

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA LESARSTVO

Matjaž DREMELJ

**PREGLED RABE BUKOVINE IN ANALIZA DODANE
VREDNOSTI V IZBRANIH IZDELKIH**

DIPLOMSKI PROJEKT
Visokošolski strokovni študij - 1. stopnja

Ljubljana, 2015

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA LESARSTVO

Matjaž DREMELJ

**PREGLED RABE BUKOVINE IN ANALIZA DODANE VREDNOSTI
V IZBRANIH IZDELKIH**

DIPLOMSKI PROJEKT
Visokošolski strokovni študij - 1. stopnja

**A REVIEW OF THE USE OF BEECH WOOD AND ANALYSIS OF
ADDED VALUE IN SELECTED PRODUCTS**

B. Sc. THESIS
Professional Study Programmes

Ljubljana, 2015

Diplomski projekt je zaključek Visokošolskega strokovnega študija Tehnologije lesa in vlaknatih kompozitov – 1. stopnja. Delo je bilo opravljeno na Katedri za tehnologijo lesa in na Katedri za management in ekonomiko lesnih podjetij.

Senat Oddelka za lesarstvo je za mentorja diplomskega dela imenoval prof. dr. Katarino Čufar, za somentorja doc. dr. Jožeta Kropivška in za recenzenta doc. dr. Aleša Stražeta.

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednik:

Član:

Član:

Datum zagovora:

Podpisni izjavljam, da je naloga rezultat lastnega dela. Izjavljam, da je elektronski izvod identičen tiskanemu. Na univerzo neodplačno, neizključno, prostorsko in časovno neomejeno prenašam pravici shranitve avtorskega dela v elektronski obliki in reproduciranja ter pravico omogočanja javnega dostopa do avtorskega dela na svetovnem spletu preko Digitalne knjižnice Biotehniške fakultete.

Matjaž Dremelj

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD Dv 1
DK UDK 630*7
KG bukev/*Fagus sylvatica*/les/raba/ dodana vrednost
AV DREMELJ, Matjaž
SA ČUFAR, Katarina (mentorica), KROPIVŠEK, Jože (somentor) /STRAŽE, Aleš (recenzent)
KZ SI-1000 Ljubljana, Rožna dolina c. VIII/34
ZA Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo
LI 2015
IN PREGLED RABE BUKOVINE
IN ANALIZA DODANE VREDNOSTI V IZBRANIH IZDELKIH
TD Diplomski projekt (Visokošolski strokovni študij - 1. stopnja)
OP XI, 63 str., 43 pregl., 25 sl., 10 vir.
IJ sl
JI sl/en
AI Cilj naloge je bil evidentirati in smiselno grupirati znano sedanjo in preteklo uporabo lesa bukve (*Fagus sylvatica* L.) in preučiti dodane vrednosti nekaterih izbranih izdelkov. Analizo rabe lesa smo opravili tako, da smo pregledali obstoječo literaturo in internetne vire ter evidentirali izdelke na tržnicah, trgovinah, muzejih in v domačem okolju. Evidentirali smo 460 izdelkov in jih razvrstili v 28 skupin. Iz različnih skupin smo izbrali 4 izdelke (impregniran bukov prag, žagan les, stensko uro in bukova drva) in zanje izračunali različne kazalnike dodane vrednosti. Analize so pokazale, da po kazalniku skupne dodane vrednosti izdelka najboljše rezultate dosegamo s proizvodnjo žaganega lesa, po kazalniku deleža dodane vrednosti v prodajni ceni izdelka pa pri proizvodnji stenske ure in drv, izdelanih iz hlodovine slabše kakovosti. V slednjih 2 izdelkih je tudi največ vloženega dela in/ali kapitala. Ugotovili pa smo tudi velik vpliv kakovosti lesa na izračune dodane vrednosti.

KEY WORDS DOCUMENTATION

ND Dv 1
DC UDC 630*7
CX beech/ *Fagus sylvatica*/wood/use/ added value
AU DREMELJ, Matjaž
AA ČUFAR, Katarina (supervisor), KROPIVŠEK, Jože (co- advisor) /STRAŽE, Aleš (reviewer)
PP SI-1000 Ljubljana, Rožna dolina c. VIII/34
PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Wood Science and Technology
PY 2015
TY A REVIEW OF THE USE OF BEECH WOOD
AND ANALYSIS OF ADDED VALUE IN SELECTED PRODUCTS
DT B. Sc. Thesis (Professional Study Programmes)
NO XI, 63 p., 43 tab., 25 fig., 10 ref.
LA sl
AI sl/en
AB The objective of this study is to list and group accordingly the known present and past uses of beech wood (*Fagus sylvatica* L.) and study the added value of selected products. Analysis of wood usage was carried out by studying books and internet sources, as well as searching and listing products in the markets, shops, museums and in everyday life. We found 460 products and sorted them into 28 groups. We chose 4 products each from a different group (railway sleepers, sawn timber, a clock, and firewood) and calculated different added value rates. Analysis showed that according to the added value rates, the best results are achieved by sawn timber production, but according to the percentage of added value in the price of the product the best results are achieved in the production of a clock, and firewood from beech of lesser quality. In the case of the latter 2, there was the highest amount of input work and capital. We established that wood quality has a big influence in added value rates.

KAZALO VSEBINE

	Str.
KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA	III
KEY WORDS DOCUMENTATION	IV
KAZALO VSEBINE	V
KAZALO PREGLEDNIC	VIII
KAZALO SLIK	X
1 UVOD	1
2 PREGLED OBJAV	2
2.1 KAKO NAPOVEMO RABO LESA	2
2.1.1 Napoved rabe na osnovi gostote	2
2.1.2 Napoved rabe na osnovi relevantnih lastnosti	2
2.2 PREGLED LASTNOSTI LESA BUKVE.....	4
2.3 DODANA VREDNOST	6
2.3.1 Dodana vrednost izdelkov.....	6
2.3.2 O določitvi vrednosti vhodov in izhodov	6
2.3.3 Sistemske meje	7
2.3.4 Vhodni in izhodni podatki	7
3 MATERIAL IN METODE.....	9
3.1 ANALIZA RABE LESA BUKVE	9
3.2 ANALIZA DODANE VREDNOSTI.....	9
3.2.1 Izbrani izdelki	9
3.2.2 Izračuni.....	10
4 REZULTATI	13
4.1 SKUPINE IZDELKOV IN POLIZDELKOV IZ BUKOVINE	13
4.2 POSAMEZNI IZDELKI V SKUPINAH	14
4.2.1 Žagan les.....	14
4.2.2 Les za pridobivanje energije.....	15
4.2.3 Pomožni materiali.....	16
4.2.4 Furnir.....	17

4.2.5	Celuloza in papir.....	19
4.2.6	Lesni kompoziti.....	19
4.2.7	Notranje in zunanje obloge (opaži)	20
4.2.8	Podi	20
4.2.9	Impregniran les.....	22
4.2.10	Notranje konstrukcije	23
4.2.11	Zunanje konstrukcije	24
4.2.12	Vodne konstrukcije in izdelki.....	24
4.2.13	Kriviljeni polizdelki	25
4.2.14	Kemijska industrija.....	25
4.2.15	Uporaba v prehrani	26
4.2.16	Embalaža	27
4.2.17	Lesna galerterija	28
4.2.18	Omarasto pohištvo.....	31
4.2.19	Ostalo pohištvo.....	32
4.2.20	Športno orodje	34
4.2.21	Kolarski izdelki	35
4.2.22	Stoli, mize	37
4.2.23	Lesene igrače	39
4.2.24	Šolske potrebščine	40
4.2.25	Orodja in merila	41
4.2.26	Glasbila	44
4.2.27	Umetniški izdelki	44
4.2.28	Nerazvrščeni izdelki	46
4.3	DODANA VREDNOST	47
4.3.1	Dodana vrednost za impregniran bukov prag	47
4.3.2	Dodana vrednost za žagan les.....	48
4.3.3	Dodana vrednost za stensko uro	50
4.3.4	Dodana vrednost za bukova drva	51
4.3.4.1	Dodana vrednost za drva pri proizvodnji iz stoječega drevesa	51
4.3.4.2	Dodana vrednost za drva pri proizvodnji iz goli	53
4.3.5	Primerjava izračunov dodane vrednosti za preučevane izdelke	54

5	RAZPRAVA IN SKLEPI	57
6	POVZETEK.....	59
7	VIRI.....	61

ZAHVALA

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Pregled bistvenih lastnosti bukovine (po Čufar in sod. 2012a, Čufar 2006).....	4
Preglednica 2: Preglednica specifičnih lastnosti bukovine (po Čufar in sod. 2012a, Čufar 2006).....	5
Preglednica 3: Skupine izdelkov in polizdelkov iz bukovine ter število izdelkov v posamezni skupini	13
Preglednica 4: Žagan les.....	14
Preglednica 5: Vrste lesnih energentov	16
Preglednica 6: Pomožni materiali.....	16
Preglednica 7: Vrste furnirjev in njihova raba.....	18
Preglednica 8: Celuloza in papir.....	19
Preglednica 9: Lesni kompoziti	19
Preglednica 10: Notranje in zunanje obloge.....	20
Preglednica 11: Podi	21
Preglednica 12: Impregniran les	22
Preglednica 13: Notranje konstrukcije	23
Preglednica 14: Zunanje konstrukcije	24
Preglednica 15: Vodne konstrukcije in izdelki	24
Preglednica 16: Krivljeni polizdelki.....	25
Preglednica 17: Kemijska industrija.....	25
Preglednica 18: Uporaba bukovine pri prehrani in v prehranski industriji	26
Preglednica 19: Embalaža	27
Preglednica 20: Lesna galerterija.....	28
Preglednica 21: Omarasto pohištvo	31
Preglednica 22: Ostalo pohištvo	32
Preglednica 23: Športno orodje	34
Preglednica 24: Kolarski izdelki.....	36
Preglednica 25: Stoli in sedežno pohištvo	37
Preglednica 26: Mize	38
Preglednica 27: Lesene igrače	39

Preglednica 28: Šolske potrebščine	41
Preglednica 29: Orodja in merila.....	42
Preglednica 30: Glasbila.....	44
Preglednica 31: Umetniški izdelki.....	45
Preglednica 32: Nerazvrščeni izdelki	46
Preglednica 33: Vstopni materiali in energija pri proizvodnji enega kosa impregniranega bukovega pragu.....	47
Preglednica 34: Izdelki in energija kor rezultat proizvodnje impregniranih bukovih pragov	48
Preglednica 35: Vstopni materiali in energija pri proizvodnji 1 m^3 žaganega lesa	49
Preglednica 36: Izdelki in energija kor rezultat proizvodnje žaganega lesa.....	49
Preglednica 37: Vstopni materiali in energija pri proizvodnji enega kosa stenske ure	50
Preglednica 38: Izdelki in energija kor rezultat proizvodnje pri proizvodnji stenske ure ...	50
Preglednica 39: Vstopni materiali in energija pri proizvodnji 1 m^3 drv iz stoječega drevesa	52
Preglednica 40: Izdelki in energija kor rezultat proizvodnje drv iz stoječega drevesa	52
Preglednica 41: Vstopni materiali in energija pri proizvodnji drv iz goli	53
Preglednica 42: Izdelki in energija kor rezultat proizvodnje drv iz goli	53
Preglednica 43: Zbirna tabela osnovnih kazalnikov dodane vrednosti v izbranih izdelkih iz bukovine	54

KAZALO SLIK

Slika 1: Diagram procesa dodajanja vrednosti (povzeto po Sathre in sod. 2009)	8
Slika 2: Žagani bukovi plohi (debelina 48mm)	15
Slika 3: Bukova drva	16
Slika 4: Mozniki, lamele	17
Slika 5: Bukov rezan furnir	18
Slika 6: Lesni kompoziti	20
Slika 7: Klasičen oz. deščični bukov parket	21
Slika 8: Vgrajeni impregnirani bukovi pragovi	22
Slika 9: Lesene stopnice	23
Slika 10: Špini za meso, sladoledne palčke, solnica	27
Slika 11: Bukova paleta	28
Slika 12: (a) različni kuhinjski pripomočki, (b) šiviljski kovček, (c) stojalo za papirnate brisačke, (č) terilniki, (d) ribežni, (e) salamoreznica, (f) past za polhe, (g) obešalnik za oblačila, (h) skleda	30
Slika 13: Nočna omarica	32
Slika 14: (a) ležalnik, (b) stojalo za obleko, (c) nočna lučka, (č) gugalna zibelka	33
Slika 15: (a) poganjalček, (b) obroč za kolo, (c) telovadne palice	35
Slika 16: (a) ročaji orodij, (b) ciza, (c) sani za spravilo drv	36
Slika 17: (a) klubska mizica, (b) jedilna miza, (c) stol REX, (č) mizica REX, (d) Thonetov stol (e) jedilniški stol, (f) klop	38
Slika 18: (a) igrače z vzmetjo, (b) vetrnica, (c) vrtavke, (č) gugalni konjiček, (d) otroški voziček	40
Slika 19: Abakus	41
Slika 20: (a) trlica za lan, (b) tesarski bat, (c) mizarsko orodje, (č) merila, (d) maček za spravilo lesa, (e) nabiralnik gozdnih borovnic, (f) steklarski kalup, (g) statve, (h) mizarska lesena stiskalnica	43
Slika 21: (a) križ in rožni venec, (b) držalo za pisalo, (c) okrasni izdelki narejeni z vžiganjem, (č) maketa voza	45
Slika 22: (a) termometer, (b) stopniščni ročaj, (c) štampiljka, (č) sedežni ročaj v vagonu ..	46
Slika 23: Dodana vrednost v izdelku	54

Slika 24: Dodane vrednost lesa oziroma biomase v proučevanih izdelkih 55

Slika 25: Deleža dodane vrednosti v prodajni ceni izdelkov..... 55

1 UVOD

Les bukve (*Fagus sylvatica* L.) je široko uporaben. Literatura navaja, da je bukovino mogoče uporabiti za vsaj 250 različnih izdelkov (Čufar in sod. 2012a). Široka uporabnost bukovine izvira iz njenih lastnosti. Čeprav je bila uporabnost bukovine opisana v številnih virih, se še vedno zdi, da ni enotnega pregleda nad celovito rabo bukovine. To ovira njeno učinkovitejšo izrabo.

Bukovino lahko uporabimo za veliko različnih izdelkov. Pri tem želimo optimalno izrabiti lastnosti lesa. Vse rabe tudi niso primerljive z vidika gospodarnosti. Z ekomskega vidika, samo nekatere rabe zagotavljajo izdelke z višjo ali visoko dodano vrednostjo. Zato z vidika učinkovitosti in gospodarnosti (upo)rabe bukovine želimo preučiti čim več razpoložljivih podatkov o možnostih njene rabe. Na koncu želimo za nekaj izbranih izdelkov analizirati dodano vrednost. Izsledki bodo v pomoč pri načrtovanju bolj racionalne rabe bukovine v Sloveniji.

Cilji naloge:

- Evidentirati in smiselno grupirati znane sedanje in pretekle rabe lesa bukve.
- Preučiti dodano vrednost v izbranih izdelkih.

Delovne hipoteze:

- Bukovino je mogoče uporabiti za širok nabor različnih izdelkov, ki pa se razlikujejo po dodani vrednosti.

2 PREGLED OBJAV

2.1 KAKO NAPOVEMO RABO LEZA

2.1.1 Napoved rabe na osnovi gostote

Rabo leza nasploh lahko okvirno napovemo že na osnovi gostote. Bukovina ima srednjo gostoto absolutno suhega lesa (r_0) 680 kg/m^3 , kar jo uvršča v razred srednje gostote (Čufar, 2006). Les iz tega gostotnega razreda je v splošnem uporaben za zunanje obloge in splošne gradbeniške namene. Uporaben je za pode v stanovanjih. Če je deblo dobro oblikovano, je mogoče izdelovati furnir za vezan les za splošne namene. Atraktiven les se lahko uporablja za dekorativen (rezan) furnir. Če se deske sušijo z malo degradacijami, je les uporaben za pohištvo. Če je svetle barve in ima gostoto manj kot 600 kg/m^3 (r_0 – gostota v abs. suhem stanju), je uporaben tudi za pridobivanje celuloze (Čufar, 2006).

Zgoraj navedeno pove samo okvirne možnosti za uporabo lesa. Bukovina je uporabna za zgoraj navedene izdelke. Pozornost je potrebna samo pri rabi za zunanje obloge in splošne gradbeniške namene. V kolikor imajo ti izdelki v času uporabe ravnovesno vlažnost višjo od 20 % bukovina ni primerna zaradi majhne trajnosti lesa in tako večji dovzetnosti za okužbo z glivami razkrojevalkami in napadom insektov.

Za boljše razumevanje uporabnosti, pa moramo upoštevati širši nabor lastnosti posamezne vrste. Ob tem je ključno vprašanje, katere lastnosti so bistvene (relevantne).

2.1.2 Napoved rabe na osnovi relevantnih lastnosti

Torelli (1996, cit. po Čufar, 2006) je predlagal seznam relevantnih lastnosti, ki so osnova za napoved rabe lesa. Seznam teh lastnosti je sledeč:

- gostota,
- naravna trajnost ali impregnabilnost,
- trdnost,
- dimenzijska stabilnost,
- degradacija pri sušenju,
- obdelavnost,
- vijačenje,
- žebeljanje,
- luščenje furnirja,
- rezanje furnirja,
- površinska obdelava,
- lepljenje,
- dekorativne posebnosti,
- oblikovanost debla,
- reakcijski les,
- rastne napetosti,
- barva jedrovine.

Na osnovi zgoraj navedenih lastnosti je Torelli (1996, cit. po Čufar, 2006) predlagal možne uporabe lesa za sledeče najpomembnejše izdelke in rabe:

- celuloza in papir,
- iverne plošče,
- vezan les za gradbeništvo,
- dekorativen (rezan) furnir,
- sredica in notranje plasti vezanega lesa,
- furnir za vezan les in embalažo,
- les za konstrukcije, ki imajo za osnovo okvir,
- notranje konstrukcije,
- zunanje konstrukcije,
- notranje in zunanje obloge (opaži),

- podi,
- železniški pragovi,
- vodne konstrukcije,
- les za čolne.

Ta seznam je bil pripravljen za napoved uporabnosti tehnološko slabo poznanih lesnih vrst iz tropske Mehike. V Čufar (2006) je povezava med relevantnimi lastnostmi lesa in naštetimi skupinami izdelkov podrobnejše opisana.

2.2 PREGLED LASTNOSTI LEZA BUKVE

Lastnosti bukovine so podrobnejše opisane v naslednjih virih: Čufar (2006), Čufar in sodelavci (2012a, b). Glede na tam navedeno, lahko lastnosti bukovine strnemo kot je prikazano v preglednici 1.

Preglednica 1: Pregled bistvenih lastnosti bukovine (po Čufar in sod. 2012a, Čufar 2006)

Najpomembnejše lastnosti	Lastnosti bukovine
Gostota	490..680..880 kg/m ³ , srednja gostota
Naravna trajnost ali impregnabilnost	Neodoren na glive in insekte vključno s termiti, obstojnost 5 (SIST EN 350-2 (2005))
Trdnost	Tlačna trdnost II- 60 N/mm ² , visoka Upogibna trdnost II- 120 N/mm ² , srednja E-modul, upogibni II- 14000 N/mm ² , srednja
Dimenzijska stabilnost	Diferencialno nabrekanje v radialni smeri (q_R): 0,19 %/% Diferencialno nabrekanje v tang. smeri (q_T): 0,40 %/%, neugodno Koeficient nabrekanja v radialni smeri (h_R): 0,047 %/% Koeficient nabrekanja v tang. smeri (h_T): 0,096 %/%, neugodno Sorpcijski kvocient (s): 0,21, neugodno
Degradacija pri sušenju	Mogoče jo je ustrezno osušiti ob uporabi ustreznih sušilnih programov in upoštevanju njene gostote, velikih skrčkov in pogostega tenzijskega lesa in rdečega srca ter otiljenja. Pogoste sušilne napake so pokanje, veženje,obarvanje.
Obdelavnost	Les je mogoče dobro obdelati-žagati, skobljati, rezkati, stružiti, brusiti, rezljati.
Vijačenje	Brez težav, vendar se priporoča uvajalna luknja, dobro drži vijake, ne pospešuje korozijo kovin ter ni barvne reakcije v stiku z železom

nadaljevanje preglednice 1

Žebljanje	Brez težav, vendar se priporoča uvajalna luknja
Luščenje furnirja	Bukev je primerna za izdelavo luščenega furnirja če je oblika debla lepa, če ni preveč izrazitih notranjih napetosti in tenzijskega lesa ter rdečega srca.
Rezanje furnirja	Vrsta je primerna za izdelavo rezanega furnirja če je oblika debla lepa, ni notranjih napetosti in tenzijskega lesa ter, če ni rdečega srca; včasih je rdeče srce iskano zaradi dekorativnih učinkov.
Površinska obdelava	Dobro se luži in polira ter površinsko obdelava ob uporabi vseh komercialnih lakov
Lepljenje	Dobro ob uporabi vseh komercialnih leplil
Dekorativne posebnosti	Bukovina velja za nedekorativno, rdeče srce velja za napako, ob uporabi ustreznih pristopov trženja promovirajo belo in rdečo bukovino kot dekorativno.
Oblikovanost debla	Dosega lahko ravna cilindrično polnolesna debla, pogosta so odstopanja od tega in pojavi se ekscentričnost in krivost ali malolesnost.
Reakcijski les	Pojav tenzijskega lesa je pogost.
Rastne napetosti	Običajno ima izrazite notranje napetosti, za njihovo zmanjšanje les pogosto pred nadaljnjo predelavo parijo.
Barva jedrovine	Nima obarvane jedrovine, pogosto se pojavlja diskoloriran les-rdeče srce.

Poleg lastnosti navedenih zgoraj, so po našem mnenju pomembne še lastnosti navedene v preglednici 2.

Preglednica 2: Preglednica specifičnih lastnosti bukovine (po Čufar in sod. 2012a, Čufar 2006)

Lastnosti	Lastnosti bukovine
Kurilne lastnosti	Svež les ($u = 50-60 \%$) - 2,0 kWh/kg ali 7,2 MJ/kg Delno osušen les ($u = 25-35 \%$) - 3,4 kWh/kg ali 12,2 MJ/kg Les osušen ($u = 20 \%$) - 4,0 kWh/kg ali 14,4, MJ/kg ali 1,85 MJ/m ³ ali 6,6 GJ/m ³ Peleti- 4,6 kWh/kg ali 16,6 MJ/kg
pH-vrednost	5,1...5,4 (rahlo kisla reakcija)
Krčenje (β)	Vzdolžno (β_L): 0,3 % Radialno (β_R): 11,8 % Tangencialno (β_T): 5,8 % Volumensko (β_V): 17,9 %

se nadaljuje

nadaljevanje preglednice 2

Nabrekanje (α)	Radialno (α_R): 5,7 % Tangencialno (α_T): 14,2 % Volumensko (α_V): 19,9 % Prečna krčitvena anizotropija (α_T/α_R): 2,05 Točka nasičenosti celičnih sten (U_{TNCS}): 32 do 36%
Toplotna prevodnost (λ)	Pravokotno na potek aksialnih elementov za zračno suh les $u_{12\dots15\%}$, pri gostoti $r_{12\dots15} = 720 \text{ kg/m}^3$ je $\lambda = 0,157 \text{ W/mK}$

2.3 DODANA VREDNOST

2.3.1 Dodana vrednost izdelkov

Dodana vrednost izdelkov v industrijskih predelavi je opredeljena kot razlika med prodajno ceno in vsoto vrednosti vhodnih surovin ali drugače, razlika med izhodi in vhodi v proizvodnem procesu (Sathre in sod. 2009). Sicer pa lahko dodano vrednost obravnavamo tudi z drugih vidikov. Zelo razširjena je tako dodana vrednost na zaposlenega, dodana vrednost v prihodkih podjetja ipd. V osnovi je kazalnik dodane vrednosti zelo pomemben pokazatelj učinkovitosti in stopnje delovne intenzivnosti poslovnega in/ali proizvodnega procesa.

2.3.2 O določitvi vrednosti vhodov in izhodov

Pri izračunavanju je potrebno natančno vrednotiti vhodne materiale kot tudi izhodne proizvode. Pri vhodnih materialih upoštevamo celoten znesek, ki ga industrija plača material, vključno z osnovno ceno, embalažo, stroški prevoza in zavarovanjem. Problem nastane pri davkih, saj so različne obdavčitve za različne vrste kupcev, lahko pa pride do dvojnega zaračunavanja, zato so v izračunih večinoma upoštevani vsi vhodni materiali in energija ter izdelki na izhodu brez davka. Poleg tega ne moremo ločiti uporabnosti med različnimi vrstami vhodne biomase (npr. hlodov, lesa za celulozo, gozdnih ostankov), ki si med seboj niso povsem primerljivi ali nadomestljivi. Vhodi kot na primer hodi se lahko

uporabljajo za veliko paleto proizvodnih procesov, medtem ko se drugi, kot so gozdniki ostanki lahko uporabijo le za nekatere namene (Sathre in sod. 2009).

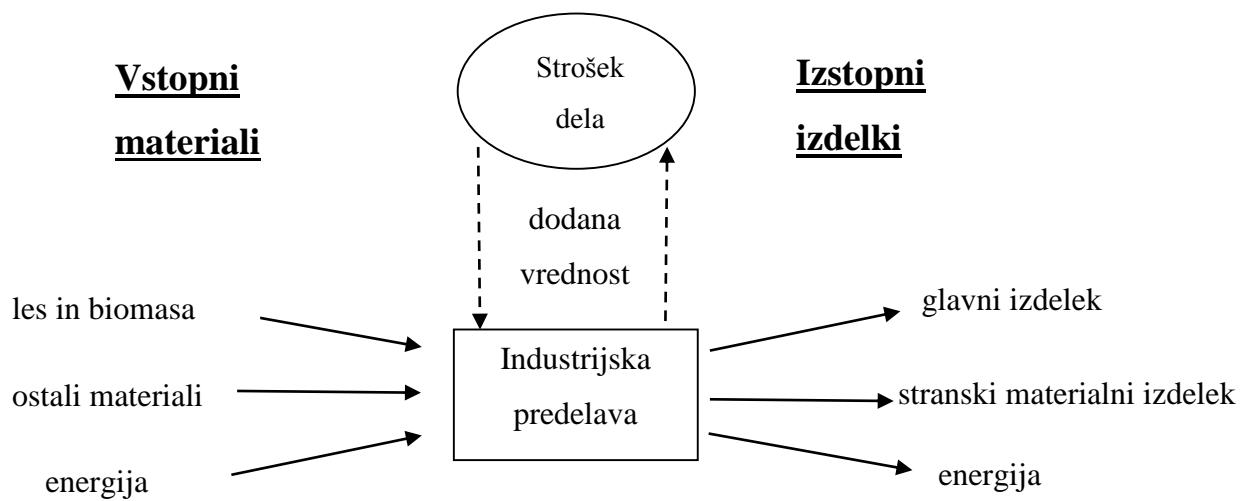
Dodaten zaplet je, da tržne cene materialov, ki izvirajo iz gozdnih surovin, ter polizdelkov in končnih izdelkov, niso stabilne in nihajo v časovnih razmikih od več dni do desetletij. Zato je problematično določiti fiksne cene kot vhodne podatke za izračun dodane vrednosti, razen če upoštevamo, da je tako pridobljen izračun le rezultat trenutnega stanja tega dinamičnega procesa (Sathre in sod. 2009).

2.3.3 Sistemske meje

Ključnega pomena za primerjalno analizo dodane vrednosti med izdelki je določiti, katere dele predelovalne verige je potrebno vključiti. Industrijski proces ni monoliten subjekt, ki bi izvajal en sam proces preoblikovanja, temveč je kompleksen splet različnih akterjev. Nekateri industrijski akterji začnejo svoj proces dodajanja vrednosti z izhodnim izdelkom drugih akterjev (Sathre in sod. 2009).

2.3.4 Vhodni in izhodni podatki

Podrobno je potrebno razdeliti vse vhodne materiale in/ali surovine. Les in biomaso posebej od ostalih vhodnih surovin kot so energija in ostali materiali. S tem lahko določimo dodano vrednost lesa oziroma biomase. To je še posebej pomembno upoštevati v primeru proizvodnje več različnih proizvodov iz istega vhodnega materiala (npr. stranski proizvodi in energija). Takšni primeri so v lesarstvu pogosti, kjer so lesni ostanki i pogosto stranski proizvod proizvodnega procesa predelave lesa. Vrednost stranskih proizvodov zvišuje vrednost glavnega izdelka, kar je pri izračunih dodane vrednosti izdelka potrebno upoštevati. (Sathre in sod. 2009).



Slika 1: Diagram procesa dodajanja vrednosti (povzeto po Sathre in sod. 2009).

3 MATERIAL IN METODE

3.1 ANALIZA RABE LESA BUKVE

Analizo smo opravili tako, da smo zbrali in pregledali obstoječo literaturo in si iz nje izpisovali različne izdelke narejene iz lesa bukve. Opravili smo tudi pregled internetnih virov. Nadalje smo izdelke evidentirali tudi na tržnicah, v trgovinah, po muzejih in v domačem okolju.

V tem okviru smo obiskali Tehniški muzej Slovenije, ter tržnice in trgovine z lesnimi izdelki.

Za seznam izdelkov smo pripravili veliko preglednico. Najprej smo vse evidentirane izdelke vpisali v veliko preglednico. Sledil je poizkus grupiranja po zgoraj navedenih skupinah izdelkov in polizdelkov (Čufar, 2006). Izkazalo se je, da seznam izdelkov in polizdelkov ne zadošča, za les, ki je tako široko uporaben in uporabljan kot bukovina. Zato smo predlagali nov nabor rab in skušali vse grupirati v predlagane skupine.

3.2 ANALIZA DODANE VREDNOSTI

3.2.1 Izbrani izdelki

Želeli smo analizirati izdelke iz različnih skupin izdelkov in polizdelkov. Za analizo smo izbrali štiri izdelke, ki spadajo v različne skupine izdelkov in polizdelkov. Analizirali smo: impregniran bukov prag, ki je končni izdelek v predelovalni verigi, žagan les, ki je polizdelek in se ga rabi za nadaljnjo predelavo, drva, ker so pomemben množičen in široko uporabljen izdelek ter stenska ura izdelana s tehnologijo laserskega graviranja in razreza.

3.2.2 Izračuni

Analizo dodane vrednosti smo izvedli tako, da smo za izbrane izdelke pridobili podatke o vhodnih surovinah in njihovih vrednostih ter jih vpisali v preglednico v programu Excel, nato pa še podatke izhodnih glavnih in stranskih izdelkov in njihovih vrednosti. Poleg teh podatkov smo potrebovali še podatke o strošku kapitala na enoto in strošku dela na enoto, oceno potencialnih količin glavnih izdelkov na leto ter podatke o drugih splošnih stroških, ki vključujejo strošek režije, računovodstva, izobraževanj, licenc, vzdrževanja blagovne znamke, logistike in podobno. Ti podatki so predstavljali osnovo za spodaj opisane izračune različnih finančnih kazalnikov.

Dodata vrednost v izdelku

Dodata vrednost v izdelku računamo po enačbi (En. 1), kjer od vrednosti izdelka odštejemo celotne stroške vhodnih materialov in energije. Z izračunom dobimo podatek koliko dodane vrednosti se doda pri predelavi vhodnih materialov.

$$DV_{IZD} = (\sum V_{IZD}) - (\sum VS_{LES} + \sum VS_{DMAT}) \quad [\text{€}] \quad \dots (1)$$

Kjer je:

DV_{IZD} – dodana vrednost v izdelku [€]

V_{IZD} – vrednost izdelka [€]

VS_{LES} – strošek lesa in druge biomase [€]

VS_{DMAT} – strošek drugih materialov in energije [€]

Dodata vrednost lesa ozziroma biomase v izdelku

Po enačbi (En. 2) računamo dodano vrednost lesa ozziroma biomase v izdelku. S tem računom izračunamo kolikšna je dodana vrednost vhodne surovine, ki jo obravnavamo.

$$DV_{LES} = DV_{IZD} \times \frac{\sum VS_{LES}}{\sum VS_{DMAT} + \sum VS_{LES}} \quad [\text{€}] \quad \dots (2)$$

Kjer je:

DV_{LES} – dodana vrednost lesa oziroma biomase v izdelku [€]

VS_{LES} – strošek lesa in druge biomase [€]

VS_{DMAT} – strošek drugih materialov in energije [€]

Delež dodane vrednosti v prodajni ceni izdelka

Z enačbo v nadaljevanju (En. 3) računamo kolikšen je delež dodane vrednosti v prodajni ceni izdelka.

$$\%DV_{PC} = \frac{\sum V_{IZD} - (\sum VS_{LES} + \sum VS_{DMAT})}{\sum V_{IZD}} \quad [\%] \quad \dots (3)$$

Kjer je:

$\%DV_{PC}$ – delež dodane vrednosti v prodajni ceni izdelka [%]

V_{IZD} – vrednost izdelka [€]

VS_{LES} – strošek lesa in druge biomase [€]

VS_{DMAT} – strošek drugih materialov in energije [€]

Lastna cena izdelka

Lastno ceno izdelka določimo tako, da seštejemo vse stroške, ki jih ima podjetje z izdelavo ene enote proizvoda (En. 4).

$$lc = (\sum S_K + \sum S_D) + (\sum VS_{LES} + \sum VS_{DMAT}) + (\sum S_{ZS}) \quad [\text{€}] \quad \dots (4)$$

Kjer je:

lc – lastna cena izdelka [€]

S_K – strošek kapitala na enoto [€]

S_D – strošek dela na enoto [€]

S_{ZS} – drugi splošni stroški [€]

VS_{LES} – strošek lesa in druge biomase [€]

VS_{DMAT} – strošek drugih materialov in energije [€]

Delež stroškov kapitala (strojev in dela) v lastni ceni izdelka

Delež stroškov kapitala (strojev in dela) v lastni ceni izdelka, torej kolikšen delež stroškov na enoto proizvoda predstavljajo stroški dela in strojev (En. 5).

$$\%KD = \frac{(\Sigma S_K + \Sigma S_D)}{lc} \quad [\%] \quad \dots (5)$$

Kjer je:

$\%KD$ – delež stroškov kapitala (strojev in dela) v lastni ceni izdelka [%]

S_K – strošek kapitala na enoto [€]

S_D – strošek dela na enoto [€]

lc – lastna cena [€]

Dobiček na enoto izdelka

S enačbo (En. 6) računamo dobiček na enoto, ki nam pove koliko dobička prinese podjetju enota izdelka.

$$D_{IZDELEK} = V_{IZD} - lc \quad [\text{€}] \quad \dots (6)$$

Kjer je:

$D_{IZDELEK}$ – dobiček na enoto izdelka [€]

V_{IZD} – vrednost izdelka [€]

lc – lastna cena [€]

4 REZULTATI

4.1 SKUPINE IZDELKOV IN POLIZDELKOV IZ BUKOVINE

V splošnem delu podan seznam namembnosti uporabe bukovine ni zadoščal, zato smo oblikovali 28 skupin, v katere smo izdelke iz bukovine potem sistematično razporedili. Pri tem smo upoštevali kriterij sorodnosti tehnološkega postopka pri proizvodnji izdelkov. Skupine izdelkov s kratkim opisom so prikazane v preglednici 3.

Preglednica 3: Skupine izdelkov in polizdelkov iz bukovine ter število izdelkov v posamezni skupini

Št.	Skupine izdelkov in polizdelkov	Kratek opis	Število izdelkov v skupini
1	žagan les	plohi, deske, tramovi ...	5
2	energenti	izdelki za pridobivanje toplotne energije	7
3	pomožni materiali	materiali, ki jih uporabljamo v lesni industriji kot vezne elemente, npr. mozniki, lečasta peresa...	7
4	furnir	luščen furnir in rezan furnir...	6
5	celuloza in papir	papir...	2
6	lesni kompoziti	iverne plošče, vlaknene plošče, vezane plošče...	10
7	notranje in zunanje obloge (opaži)	izdelki namenjeni oblogam	3
8	podl	parket...	7
9	impregniran les	izdelki, ki se jih impregnira z biocidnimi sredstvi	4
10	notranje konstrukcije	masivne stene, stopnice...	3
11	zunanje konstrukcije	zgradbe...	7
12	vodne konstrukcije in izdelki	čolni, piloti...	4
13	krivljeni polizdelki	izdelki, kjer se les pari in nato krivi	2
14	kemijske industrije	izdelki, ki so bili pridobljeni s kemijsko predelavo lesa	23
15	uporaba v prehrani	kot pripomočki ali predelava lesa v prehranska dopolnila	8
16	embalaža	palete, zabojčki...	4

se nadaljuje

nadaljevanje preglednice 3

17	lesna galerija	»suha roba«	101
18	omarasto pohištvo	pohištvo, ki ima za osnovo obod	14
19	ostalo pohištvo	okna, vrata in pohištvo, ki ni omarasto	19
20	športno orodje	pripomočki, ki se uporabljajo pri športu	16
21	kolarski izdelki	prometna sredstva, jarmi...	12
22	stoli, mize	izdelki namenjeni sedenju...	21
23	lesene igrače	otroške igrače in igre	45
24	šolske potrebščine	izdelki, ki se uporabljajo za šolo	10
25	orodja in merila	pripomočki za delo	52
26	glasbila	izdelki, ki so namenjeni ustvarjanju glasbe	20
27	umetniški izdelki	okraski, umetnine, spominki...	31
28	nerazvrščeni izdelki	izdelki, ki jih nismo mogli razvrstiti v nobeno drugo skupino	17

4.2 POSAMEZNI IZDELKI V SKUPINAH

Vsaka od zgoraj naštetih rab vsebuje vrsto izdelkov, ki so našteti in ilustrirani v naslednjih preglednicah in slikah.

4.2.1 Žagan les

Za nadaljnjo uporabo v proizvodnji je potrebno hlode razžagati. Razžaga se jih na žagarskih obratih v različne izdelke, ki so našteti v preglednici 4.

Preglednica 4: Žagan les

Žagan les
letve
deske
plohi
grede
tramovi



Slika 2: Žagani bukovi plohi (debelina 48mm)

4.2.2 Les za pridobivanje energije

Za pridobivanje energije je bistvena energijska vrednost izdelka. Bukovino uporabljam za pridobivanje energije. Uporaba bukovine za drva ima najdaljšo tradicijo, saj njihova izdelava ni težavna, poleg tega pa ima bukovina visoko kurilno vrednost (Preglednica 2) in gori z mirnim plamenom brez prasketanja, kar je pomembno za kurjenje v pečeh in kaminih (Čufar in sod. 2012a).

Uporaba za pelete je priljubljena v zadnjem času, vendar je od emergentov to najtežavnejši izdelek za izdelavo, saj je potrebno zelo paziti na vlažnost lesa in deleže skorje in lesa. V njihovo proizvodnjo pa se vloži veliko energije, kar povzroča dodatne emisije CO₂.

Imajo pa peleti od emergentov najboljše kurilne lastnosti saj znaša njihova vrednost 4,6 kWh/kg ali 16,6 MJ/kg (Čufar in sod. 2012a), glede na drva, ki imajo pri 20 % lesni vlažnosti (u) vrednosti 4,0 kWh/kg ali 14,4 MJ/kg (Čufar in sod. 2012a). Različne rabe so navedene v preglednici 5.

Preglednica 5: Vrste lesnih energentov

Energenti
oglje
drva
briketi
peleti
sekanci
trske za razsvetljavo
plin za razsvetljavo in kuhanje



Slika 3: Bukova drva

4.2.3 Pomožni materiali

Materiali, ki jih uporabljam v lesni industriji kot vezne elemente, so zelo pomembni, saj olajšajo izdelavo omarastega pohištva, ker ni potrebno izdelovati vezi kot so rogli, utorne vezi in podobno. So pa glavni vezni elementi pri lesnih kompozitih kjer pri večini ne moremo izdelati drugačnih vezi kot z mozniki in lamelami. Različne rabe so naštete v preglednici 6.

Preglednica 6: Pomožni materiali

Pomožni materiali
moznik
lamele (lečasta peresa)
masivni nalepki
robni trakovi
moznik za plavajoči čep (loose tenon)
ročaji
pohištvene nogice



Slika 4: Mozniki, lamele

4.2.4 Furnir

Furnir je tanek list lesa debeline do 8 mm. Največ kvalitetnega bukovega lesa se porabi za izdelavo furnirja. Iz hlodovine se izdeluje luščen furnir in rezan furnir. Bukev je primerna za izdelavo luščenega in rezanega furnirja če je oblika debla lepa, ni notranjih napetosti in tenzijskega lesa.

Prevladuje izdelava luščenega furnirja, saj bukov les ne velja za zelo dekorativnega. Luščen furnir se največ uporablja za izdelavo vezanih plošč.

Za rezan furnir hlode najprej parimo, ter tako dobimo enakomerno barvo lesa, notranje napetosti se relaksirajo in les se zmehča. Sledi rezanje in sušenje furnirja. Les je za izdelavo furnirja primeren, če ga je mogoče ustrezno hidrotermično obdelati in rezati, ter če je furnir po sušenju raven, jeder in brez razpok. Iz furnirja lahko naredimo tudi številne druge izdelke. Različne uporabe so navedene v preglednici 7.

Preglednica 7: Vrste furnirjev in njihova raba

Furnir
rezan furnir
luščen furnir
fine line furnir
lamelirani izdelki
zgoščen lameliran les za transformatorje
puškina kopita iz bukovega furnirja



Slika 5: Bukov rezan furnir

4.2.5 Celuloza in papir

Pri nas so bukovino za celulozo kot surovino za papir začeli predelovati po drugi svetovni vojni, ko so v Vidmu pri Krškem postavili tovarno celuloze in papirja (Čufar in sod. 2012). Sicer bukovina ni tako primerna za izdelavo celuloze in papirja zaradi njene visoke gostote, bolj primerni so iglavci ker imajo manjšo gostoto lesa. Različne uporabe so navedene v preglednici 8.

Preglednica 8: Celuloza in papir

Celuloza in papir
papir
bukova celuloza

4.2.6 Lesni kompoziti

Lesni kompoziti so v uporabi v lesni industriji zelo razširjeni, saj smo tako iz slabšega lesa pridobili kvalitetne izdelke, ki se kot plošče uporabljajo pri izdelavi pohištva.

Ob številnih prednostih pa pri predelavi v kompozite bolj obremenjujemo okolje, zlasti zaradi uporabe lepil, ki vsebujejo formaldehid. Bukovino se da uporabiti za različne kompozite, ki so našteti v preglednici 9.

Preglednica 9: Lesni kompoziti

Lesni kompoziti
mizarske plošče
vlaknene plošče
opažne plošče
masivne plošče
iverne plošče
OSB-plošče
konstrukcijske plošče
gradbene plošče (heraklit)
zgoščen les
vezane plošče



Slika 6: Lesni kompoziti

4.2.7 Notranje in zunanje obloge (opaži)

Bukovino se uporablja tudi za obloge. Različne rabe so navedene v preglednici 10.

Preglednica 10: Notranje in zunanje obloge

Notranje in zunanje obloge
notranje stenske in stropne obloge
zunanje obloge
gradbeni opaži

4.2.8 Podi

Bukov les je zelo primeren za pode saj je zaradi visoke gostote lesa trd, trden in zelo odporen za obrabo. Uporablja se z industrijske podes (npr. bukove kocke za tlakovanie zelo obremenjenih površin).

Problem pri bukovem lesu za notranje pode je veliko delovanje lesa in prečna krčitvena anizotropija, zato se bukovino za uporabo pari, kar pripomore k večji dimenzijski stabilnosti.

Pri tem poudarimo tudi njeno rdečkasto barvo. Različne uporabe za pode so navedene v preglednici 11.

Preglednica 11: Vrste lesnih podov

Podi
izgotovljeni parket
parjen parket
lesene kocke za tlakovanje cest
parjen parket
stopnišča
notranji pragovi vrat
bukove kocke za tlakovanje industrijskih podov



Slika 7: Klasičen oz. deščični bukov parket

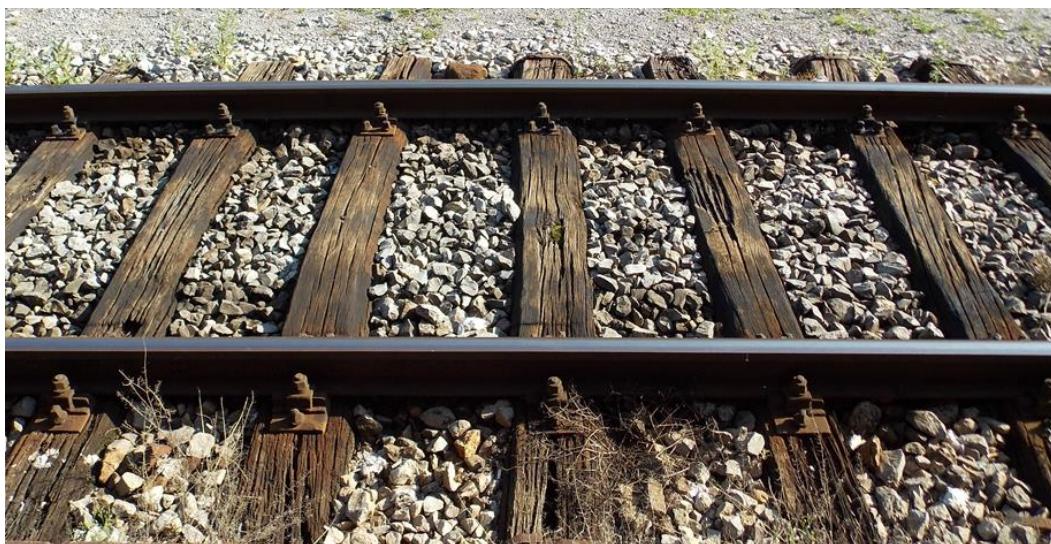
4.2.9 Impregniran les

Bukov les ima slabo naravno odpornost, zato ga je potrebno impregnirati, če ga želimo uporabiti na mestih kjer je možna ravnovesna vlažnost lesa nad 20 % in je les zato izpostavljen okužbi z glivami in napadu insektov. Dobra lastnost bukovine je, da jo je mogoče dobro impregnirati in ji s tem povečati obstojnost. Rdečega srca zaradi otiljenja in drugih sprememb praviloma ni mogoče kvalitetno impregnirati.

Impregnirana bukovina se uporablja za železniške pragove, saj zelo dolgo prenaša vse obremenitve in je tako primerljiva z betonskimi pragovi. Problem je z biocidnimi sredstvi, ki so nevarni za okolje. Odsluženi impregnirani pragovi po zaključeni servisni dobi predstavljajo nevaren odpadek. Različne rabe so naštete v preglednici 12.

Preglednica 12: Impregniran les

Impregniran les
železniški pragovi
telefonski drogovi
električni drogovi
telegrafski drogovi



Slika 8: Vgrajeni impregnirani bukovi pragovi

4.2.10 Notranje konstrukcije

Bukovino se uporablja za konstrukcije sten, stopnic. Različne rabe so naštete v preglednici 13.

Preglednica 13: Notranje konstrukcije

Notranje konstrukcije
neprebojne lesene stene
stopnice
lesen strop



Slika 9: Lesene stopnice

4.2.11 Zunanje konstrukcije

Bukovina se je v preteklosti uporabljala tudi za gradnjo hiš in skednjev. S pravilno konstrukcijsko izvedbo in zaščito lesa je tak les lahko zelo dolgo obstojen. Različne rabe so naštete v preglednici 14.

Preglednica 14: Zunanje konstrukcije

Zunanje konstrukcije
tramovi za konstrukcije in ostrešja
piloti (koliščarji in utrjevanje terena)
bukove skodle
korci
les za gradnjo hiš
les za gradnjo brunaric
les za gradnjo skednjev

4.2.12 Vodne konstrukcije in izdelki

Bukovina, ki je v stiku z vodo zaradi svoje slabe naravne trajnosti ni primerna, če ni ustrezno zaščitena. Z ustrezno zaščito z biocidnimi sredstvi podaljšamo življenjsko dobo, tako da je lahko primerljiva z drugimi bolj naravno odpornimi drevesnimi vrstami, vendar je uporaba impregniranega lesa v stiku z vodo sporna, ker pride do izpiranja biocidnih snovi v vodo. Bukovino so uporabljali skozi zgodovino kot pilote, Rimljani za vodne zbiralnike in celo ladje (Čufar in sod. 2014). Različne rabe so naštete v preglednici 15.

Preglednica 15:Vodne konstrukcije in izdelki

Vodne konstrukcije in izdelki
vesla
upognjen les za ladje
bukovi vodni zbiralniki (rimska doba)
čolni in ladje (rimska doba)

4.2.13 Krivljeni polizdelki

Les se pari in nato krivi. Lesu z parjenjem in segrevanjem zmehčamo vlakna tako, da se ga da plastično preoblikovati in kriviti. Bukovina je zelo primerna za krivljenje. Najbolj znani izdelki iz bukovega krivljenega lesa so Thonetovi stoli. Različne rabe so naštete v preglednici 16.

Preglednica 16: Krivljeni polizdelki

Krivljeni polizdelki
parjena bukovina: krivljeno pohištvo
parjena bukovina: športni elementi

4.2.14 Kemijska industrija

Iz bukovega lesa lahko s suho destilacijo pridobimo veliko destilatov, ki se jih uporablja v različne namene. Prav tako so v preteklosti predelovali lesno moko v bakelitne izdelke. Zelo veliko pa se je bukovine uporabljalo za lesni plin, za pogon vozil in za razsvetljavo. Bukov les je v splošnem v kemijski industriji zelo uporaben, saj se iz njega lahko pridobi veliko različnih kemikalij. Različne rabe bukovega lesa v kemijski industriji pa so naštete v spodnji preglednici 17.

Preglednica 17: Kemijska industrija

Kemijska industrija
pepelika (kalijev karbonat)
umetna svila
vodni acetat
katran
kreozot
olja za strešno lepenko in dezinfekcijo
metilni alkohol
steklarska ali lugasta sol

nadaljevanje preglednice 17

retortno oglje
ocetna kislina
lesna smola za lake
formaldehid
aceton
različni acetoni
kreozotno olje
lahka in težka olja
benzol
toluol
naftalin
parafin
lesni kis
lesna moka za izdelavo bakelitnih izdelkov in umetnih mas ter tlakov-ksilolit
utekočinjen les

4.2.15 Uporaba v prehrani

Nekatere sestavine bukovega lesa se da predelati v različna prehranska dopolnila. S kurjenjem bukovine so denimo nekoč dimili hrano. Bukovina pa se uporablja tudi za različne pripomočke v prehrani. Različne uporabe so navedene v preglednici 18.

Preglednica 18: Uporaba bukovine pri prehrani in v prehranski industriji

Uporaba v prehrani
bukove oblance za kisarne
sladoledne palčke
prehranska dopolnila
dim (za dimljenje hrane)
solnica
poprnica
mlinček za poper
špine za meso



Slika 10: Špini za meso, sladoledne palčke, solnica

4.2.16 Embalaža

Bukovina je zelo primerna za embalažo zaradi trdega in mehansko odpornega lesa. Tako so v začetku 19. stoletja začeli bukove hlode razžagovati večinoma za embalažo južnega sadja ter za sode razsutega materiala (Čufar in sod. 2012). Sedaj pa se uporablja bukovino predvsem za transportne palete. Različne uporabe so navedene v preglednici 19.

Preglednica 19: Embalaža

Embalaža
sodi za cement
embalaža južnega sadja
zabojčki
palete



Slika 11: Bukova paleta

4.2.17 Lesna galerterija

Bukov les se v lesni galerteriji zelo veliko uporablja, saj prevladuje pri suhorobarskih izdelkih. Izdelki so odporni na obrabo, bukov les se da zelo dobro obdelati in zato je les zelo primeren za izdelke lesne galerterije. Različne rabe so naštete v preglednici 20.

Preglednica 20: Lesna galerterija

Lesna galerterija		
žlice	stojalo za nože	ribežen za hren
krožniki	zajec za sezuvanje čevljev	ribežen za repo
kuhalnice	žlica za obuvanje čevljev	ribežen za jabolka
zajemalke	kaseta za šiviljski pribor	ribežen za zelje
perilnik	žličnik (pladenj)	ribežen za rdečo peso in kumare
sušilnik	kaseta za čistila za čevlje	podstavek za vročo posodo
sponke za perilo	kaseta za kruh	lesena spatula
stenski obešalnik harmonika	nož za testo	maser za noge
obešalniki za obleke	nož za maslo	maser za hrbet

se nadaljuje

nadaljevanje preglednice 20

obešalnik za klobuk	vilice za zelje	ptičja krmilnica
stensko obešalo za ključe	vilice za čevapčiče	zajemalka za savno
valjarji	škarje za solato	leseni podstavek z kozarci za začimbe
kladivo za meso	škarje pinceta	sodček
lovski solnik	tolkač	vilice za žgance
posode za sladkor	trhtalo	vevnica za kavo
stojalo za pršut	polentar	vevnica za sol
žlica za med	pladenj za pico	vevnica za moko
tolkač za led	razvaljalnica	nož za namaze
deske za rezanje	deščica za rezanje salame	škatle za jedilni pribor
krtače	drobilnik orehov	lesen servetnik
ščetke	čašica za jajčka	stojalo za papirnate brisačke
podganolovka	posodice za nakit (šatulja)	obroček za servete
mišelovke	ročaj kolebnic	ožemalnik za limone
pasti za polhe	možnar (terilnik)	posodica za zobotrepce
pinja	stojalo za lesen pribor	zobotrepci
modeli za oblikovanje surovega masla	gobica za pasiranje	metle
grablje	lesena salamoreznica	oselniki
vile	gobica za šivanje	cepci
kosišča	merica za špagete	pladnji
ročaji orodij	mlinček za sol	sklede
toporišča	tok za brusni kamen	skodele
loparji za kruh	deske za mešanje	čutare
lesen odpirač za buteljke	stensko stojalo za krožnike	pladenj za kruh
odpirač za steklenice	pipe za sod	



Slika 12: (a) različni kuhinjski pripomočki, (b) šiviljski kovček, (c) stojalo za papirnate brisačke, (č) terilniki, (d) ribežni, (e) salamoreznica, (f) past za polhe, (g) obešalnik za oblačila, (h) skleda

4.2.18 Omarasto pohištvo

Bukov les se veliko uporablja v proizvodnji masivnega pohištva, saj ga je pri nas v izobilju in tako pohištvo iz masivnega lesa konkurira pohištvu iz kompozitov. Tako pohištvo je bolj odporno na obrabo je bolj dekorativno kot pohištvo iz kompozitov. Tako je bolj primerno za uporabo v javnih ustanovah kot so šole in vrtci, v garderobah in telovadnicah, kjer je pohištvo bolj obremenjeno. Večina pohištva je narejenega iz bukovih lepljenih masivnih plošč, saj z takimi ploščami močno zmanjšamo delovanje bukovega lesa. V preteklosti je bilo zelo popularno pohištvo iz beljene bukovine, sedaj pa je vse bolj popularno pohištvo z naravnim videzom lesa torej z rdečim srcem. Različne rabe bukovega lesa so naštete v preglednici 21.

Preglednica 21: Omarasto pohištvo

Omarasto pohištvo
regal za knjige
otroške posteljice
garderobna klop
previjalna miza
postelje
kuhinjske omarice
pograd
pohištvo iz bukove vezane plošče
komoda
vitrina
nočna omarica
dnevni regal
garderobna omara
predalnik



Slika 13: Nočna omarica

4.2.19 Ostalo pohištvo

Bukovina je prav tako zaradi svojih lastnosti primerna za raznovrstno pohištvo, ki ni omarasto, kot so ogrodja, ohišja, ležalniki, stavbno pohištvo. Različne rabe so naštete v preglednici 22.

Preglednica 22: Ostalo pohištvo

Ostalo pohištvo
bukova vhodna vrata
notranja vrata
ohišja
protivlomna okna
ogrodja za oblazinjeno pohištvo
letvično dno postelje
zibelke
ležalnik za vrtec
nočna svetilka
čevljarska svetilka
lesene škatle
skrinja

nadaljevanje preglednice 22

gugalna zibelka
okvir za ogledalo
nosilec za zaveso
stojalo za note
ležalnik REX
ležalniki
predpražnik



Slika 14: (a) ležalnik, (b) stojalo za obleko, (c) nočna lučka, (č) gugalna zibelka

4.2.20 Športno orodje

Bukov les je primeren za športna orodja, saj ima les višjo gostoto in je trd les, športno orodje pa je izpostavljen večji obrabi in udarcem. Bukov les bolje prenaša vse obremenitve kot naprimer smrekov les, prav tako pa se ne cepi kot se denimo smrekovina, tako da ni nevarnosti poškodb. Prav tako je bukov furnir zaradi dobrih lastnosti lesa primeren za izdelavo lesenih koles. Različne rabe so naštete v preglednici 23.

Preglednica 23: Športno orodje

Športno orodje
bloške smuči
kolo
leseni keglji
ribstol (telovadni letvenik)
kij
palica za biljard
telovadna palica
pripomočki pri borilnih veščinah
obod krpelj
sanke
palice za kriket
kegelj za igro bosel
miza za biljard
obroč za kolo
poganjalček
krogle za balinanje



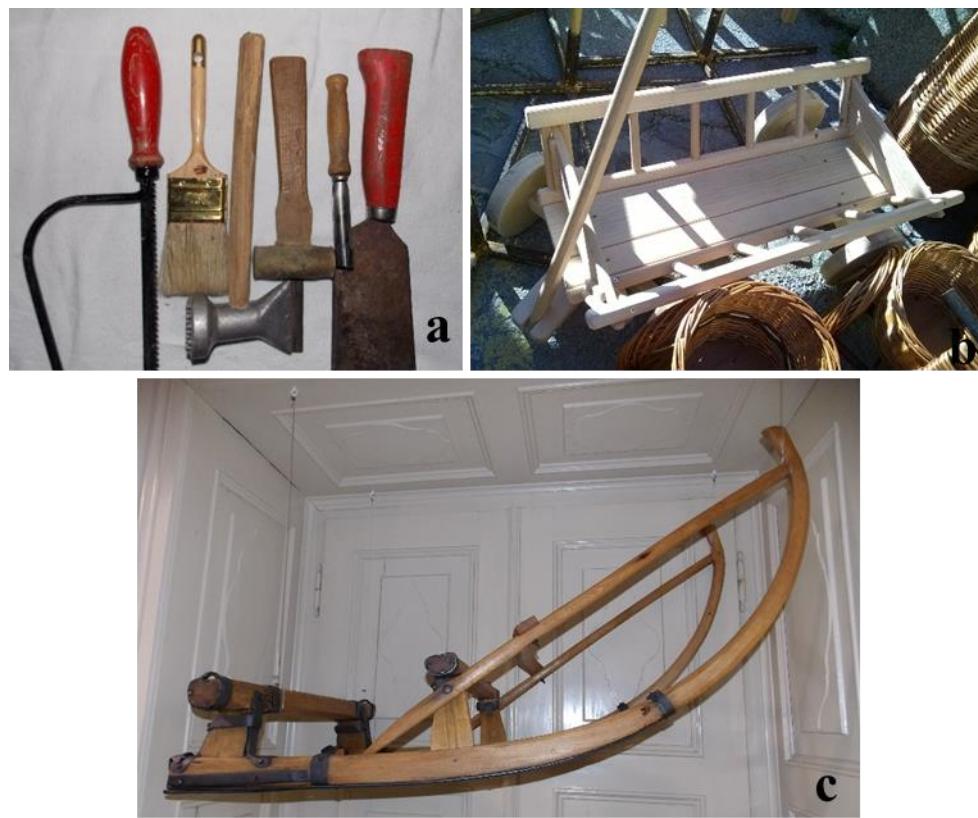
Slika 15: (a) poganjalček, (b) obroč za kolo, (c) telovadne palice

4.2.21 Kolarski izdelki

Bukov les je odporen na obrabo, ima visoko gostoto ter visoko trdnost, dobro se ga da obdelati, prav tako pa se malo cepi, kar je še posebej pomembno pri ročajih orodij. Vse te lastnosti so pomembne za kolarske izdelke, ki so namenjeni za delo. Različne rabe bukovega lesa so naštete v preglednici 24.

Preglednica 24: Kolarski izdelki

Kolarski izdelki
sani za vožnjo gnoja
komat (jarem za vola)
kamba za krave (za vprešt)
jarem
deli za vozove
ročaji za mizarsko in rezbarsko orodje
deli pluga za orat
upognjen les za platišča
samokolnice
sani za spravilo drv
ciza
ročaji nožev



Slika 16: (a) ročaji orodij, (b) ciza, (c) sani za spravilodrv

4.2.22 Stoli, mize

Bukov les prevladuje pri izdelavi stolov, saj se ga da dobro obdelati. Nadaljnje prednosti so, da je les je gost, trd in odporen na obrabo. Nekaj znanih stolov iz bukovega lesa so stol REX arhitekta Niko Kralja (iz bukovega vezanega lesa), otroški trip-trap stol izdelovalca Nolik in Thonetovi stoli (npr. Čufar in sod. 2012) ter na primer stoli tovarne Murales. Različne rabe so navedene v preglednici 25.

Bukovina je primerna tudi za izdelavo miz, kjer je pri mizni plošči predvsem pomembna odpornost na obrabo in udarce. Različne rabe bukovega lesa za stole in mize so naštete v preglednici 26.

Preglednica 25: Stoli in sedežno pohištvo

Stoli in sedežno pohištvo
stol REX
kolonialni stoli
gugalnik REX
sedeži
trip-trap stol
sedežni kot (jedilnica)
klop (jedilnica)
Thonetovi stoli
vrtno pohištvo
šolski stoli
vrtljivi stolček (klavirski)
pručke
mali stolček-štokrle
naslonjač

Preglednica 26: Mize

Mize
mizica REX
klubska mizica
servirna mizica
mentrga
jedilna miza
pisalna miza
računalniška miza



Slika 17: (a) klubska mizica, (b) jedilna miza, (c) stol REX, (č) mizica REX, (d) Thonetov stol (e) jedilniški stol, (f) klop

4.2.23 Lesene igrače

Večinoma se za lesene igrače uporablja bukov les zaradi svojih lastnosti, saj se da dobro obdelati, les se malo cepi tako ni nevarnosti poškodb, ter je zelo odporen na obrabo in udarce. Različne rabe so navedene v preglednici 27.

Preglednica 27: Lesene igrače

Lesene igrače	
igrače vozil	lesene lizike
vrtavka	lesen fliper
yo-yo iz lesa	lesena sestavljanika
lesena igrača z vzmetjo	otroški samostrel
šahovske figure	Kubb - šah vikingov
lesen meč (igrača)	igra lovilec kroglice
lesene gugalnice	igra lisica
domine	leseni prometni znaki
vetrnica	vstavljanke
otroški voziček	ribniška marjanca
gugalni konjiček	igrača katapult
mikado	igrača gosenica biba
igrača kuhinja	sestavljava igrača mlinsko vodno kolo
igrače orodja	igralne figure
steza za frnikule	igrača kendama
lesen vlakec	vrtalka frtolc
lesene kocke	leseni modeli za v peskovnik
lesena želva na palici	hodulje
gumitvist princesa	igrača lesena motika
igra ravnotežja	igrača lesene grabljice
lesena natikanka	lesena igrača zabijanje klinov M&D
igralna kocka	lesena poštrevanka
lesena križanka	



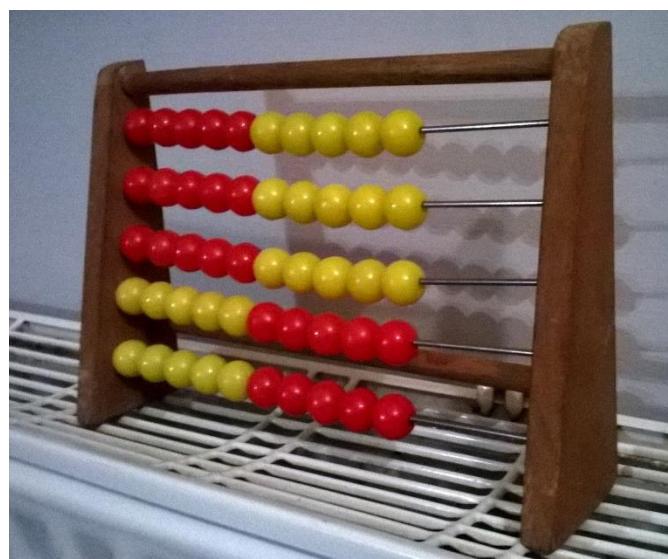
Slika 18: (a) igrače z vzmetjo, (b) vetrnica, (c) vrtavke, (č) gugalni konjiček, (d) otroški voziček

4.2.24 Šolske potrebščine

Bukov les se je za šolske potrebščine uporabljal predvsem v preteklosti, ko še ni bilo v uporabi sodobnih sintetičnih materialov. Sedaj ko so trendi ekološko usmerjeni pa ponovno les pridobiva na uveljavi tudi pri šolskih potrebščinah. Različne rabe so navedene v preglednici 28.

Preglednica 28: Šolske potrebščine

Šolske potrebščine
lesen šilček
bukove tablice za vrezovanje črk
lesen kemični svinčnik
lesen geotrikotnik
črnilnik
risalne potrebščine
risalne deske
abakus
svinčnik
lesena peresnica



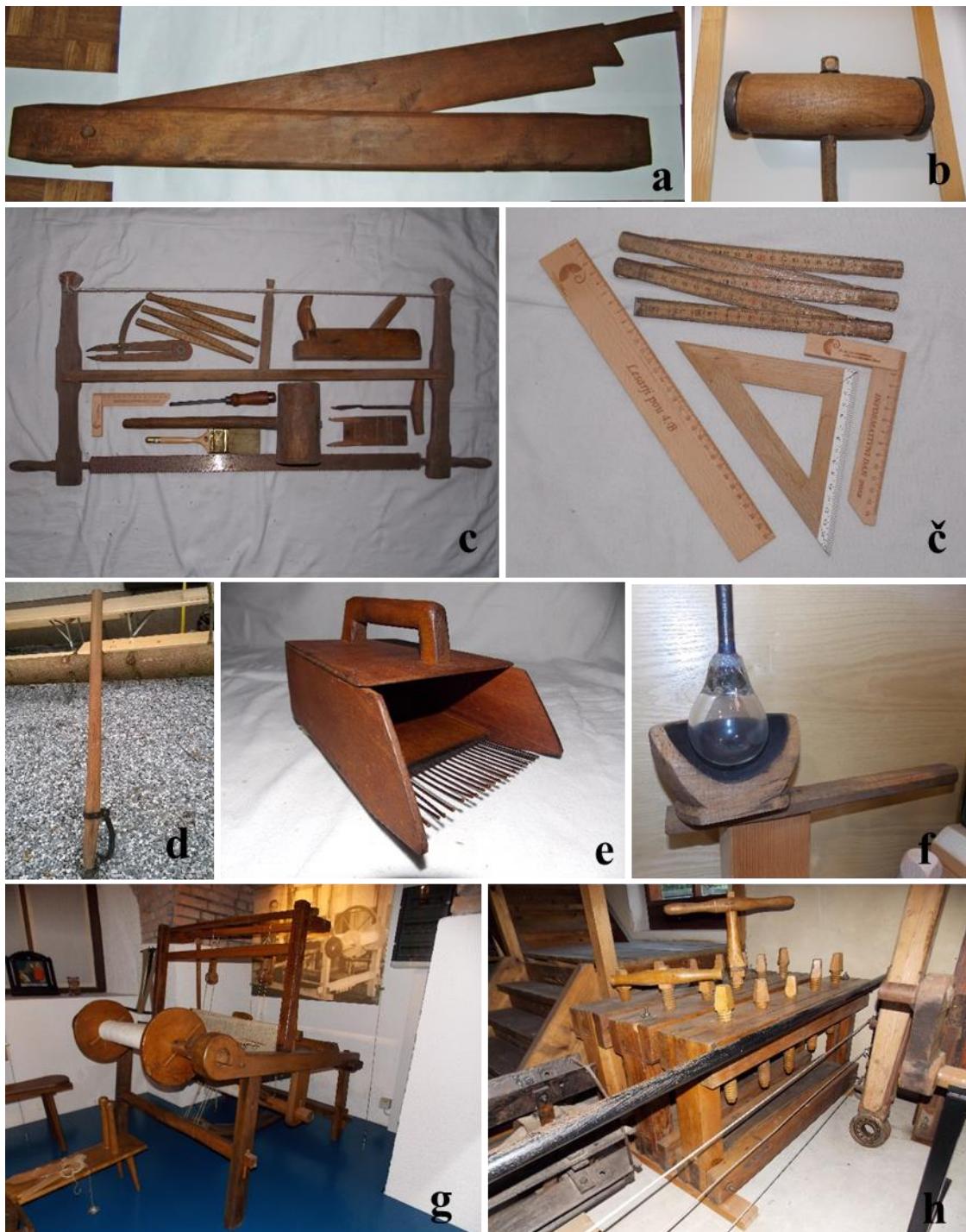
Slika 19: Abakus

4.2.25 Orodja in merila

Tovarna meril v Slovenj Gradcu je leta 1904 začela proizvajati lesena merila iz bukovega lesa. Sedaj pa so les večinoma zamenjale kovine in sintetični materiali. Za raznovrstna orodja še posebej v lesarstvu pa je bukovina zelo uporabna zaradi svojih lastnosti. Različne rabe bukovega lesa so navedene v preglednici 29.

Preglednica 29: Orodja in merila

Orodja in merila	
kopita za izdelavo čevljev	mlin za sadje
zložljiva merila	mlin za moko
leseni metri	mlin za kosmiče
libele	modeli in kalupi
patentirana merila za izračun prostornine sodov	nabiralnik za gozdne borovnice
šolska merila	mizarska stiskalnica
merila za rezan les	leseni kalup za mila
merila za hlode	tkalski glavnik
šablone	ključ za ugleševanje citer
krivuljniki	izdelovalec papirnatih lončkov za presajanje
trikotniki	sadilni klin
ravnila	mesarski čok
skobeljna miza	vrtnarski meter
hlapčeva svora	delavniške mize
skobljič	kladica za brušenje
kolovrati	slikarsko stojalo
klekljarski vitli	namizno slikarsko stojalo
mizarski poševnik	statve
črtalnik	navijalni trni za nit
mizarska žaga	maček, henduk
lesene svore	tesarski bat
bat	trlica za lan
sodniško kladivce	stiskalnica za sadje
nož za odpiranje pisem	delavniške mize
stolica	stojalo za tarče (lokostrelstvo)
lesena koza za razžagovanje drv	modelirno orodje



Slika 20: (a) trlica za lan, (b) tesarski bat, (c) mizarsko orodje, (č) merila, (d) maček za spravilo lesa, (e) nabiralnik gozdnih borovnic, (f) steklarski kalup, (g) statve, (h) mizarska lesena stiskalnica

4.2.26 Glasbila

Bukov les se uporablja za glasbila samostojno ali v kombinaciji z drugimi lesovi in materiali. Različne rabe so navedene v preglednici 30.

Preglednica 30: Glasbila

Glasbila
ropotulje
zveneča cev
proizvodnja klavirjev: ohišja in kladivca
vratovi kitar
dušice pri klavirjih in harfah
igralne palice
palice za bobnat
leseni bongo bobni
ksilofon
kastanjete
raglja
ropotulja obroček
ropotulja kletka
ropotulja 6 krakov
obod bobna
obod bas kitare
leseni del slušalk
shaker
marakas
guiro

4.2.27 Umetniški izdelki

Iz bukovega lesa je mogoče narediti raznovrstne umetniške izdelke. Veliko različnih izdelkov se izdeluje iz bukove vezane plošče z laserskim razrezom in graviranjem. Različni izdelki so navedeni v preglednici 31.

Preglednica 31: Umetniški izdelki

Umetniški izdelki	
lesen klobuk	makete
plošča za trofeje	deli maket: propeler
USB ključ iz lesa	lesene medalje
lesene jaslice	lesen pokal
lesene kroglice za nakit	lesen kozarec
umetniški in okrasni izdelki iz bukove vezane plošče	podstavki za kozarce in steklenice
rožni venec	leseno jabolko
stenska ura	lesena klobasa
lesen vrč	obesek za ključe
mozaik iz bukovih ploščic	lesena miška za računalnik
leseno jajce	lesen hranilnik za kovance
intarzije	namizno stojalo za mobitel
križ	etui za očala
stojalo za svinčnik	žepni nož
slike na lesu	izdelki narejeni z vžiganjem v les
obeski za na smrečico	



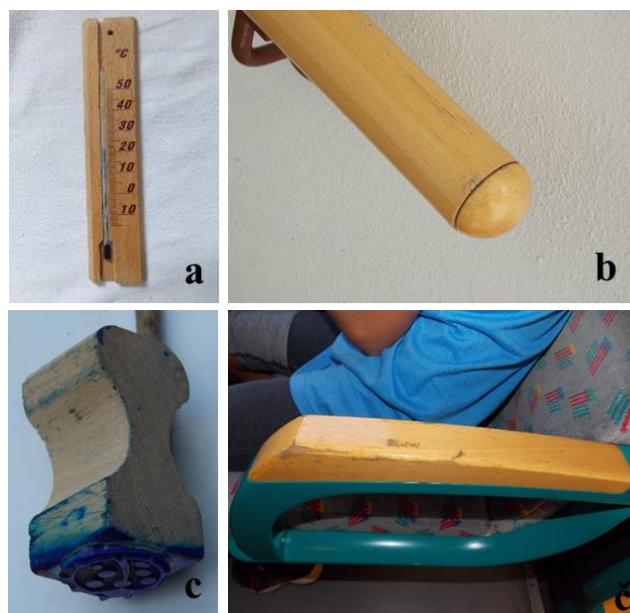
Slika 21: (a) križ in rožni venec, (b) držalo za pisalo, (c) okrasni izdelki narejeni z vžiganjem, (č) maketa voza

4.2.28 Nerazvrščeni izdelki

Izdelke, ki jih nismo mogli razvrstiti v nobeno skupino, smo navedli v preglednici 32.

Preglednica 32: Nerazvrščeni izdelki

Nerazvrščeni izdelki
lesna volna
pete
zagozde za vrata
ograjni ročaji
rateške cokle
termometer
puške (kopita)
deli reflektorja
zaključne letve za parket
embalaža za kremo
deli ograj
stojalo za steklenice
milnik
okvir za slike
pepel za pranje perila
štampiljke
sedežni ročaj v vagonu



Slika 22: (a) termometer, (b) stopniščni ročaj, (c) štampiljka, (č) sedežni ročaj v vagonu

4.3 DODANA VREDNOST

V analizi dodane vrednosti smo analizirali štiri različne izdelke. Vse vrednosti (cene vhodnih materialov in surovin ter cene izdelkov), ki smo jih upoštevali pri izračunavanju različnih kazalnikov so brez davkov, saj so različne obdavčitve za različne vrste kupcev, prav tako lahko pride do dvojnega zaračunavanja.

4.3.1 Dodana vrednost za impregniran bukov prag

Bukovina je zelo primerna za železniške pragove, saj je njen les mogoče učinkovito impregnirati, prav tako pa les dobro prenaša mehanske obremenitve. Za pragove se uporablja les 2. kakovostnega razreda z zdravimi vraslimi grčami in omejitvami obsega rdečega srca do 8 cm. V predelavo vstopa že nažagan bukov prag, ki se ga najprej skladišči na prostem, da se posuši na primerno vlažnost, nato vstopi v postopek impregnacije. V obliki energije v proizvodnjo vstopa električna energija, ki se porabi pri predelavi in gorivo, ki je potrebno za transport. Podatki o vstopnih materialih in energiji so zbrani v preglednici 33, o izdelkih pa v preglednici 34.

Preglednica 33: Vstopni materiali in energija pri proizvodnji enega kosa impregniranega bukovega pragu

VHOD	LES IN DRUGA BIOMASA					DRUGI MATERIALI IN ENERGIJA			
	enota mere	količina	cena	strošek	enota mere	količina	cena	strošek	
surovina/materiali									
Vhodi	EM	Q _{LES}	C _{LES}	VS _{LES}	EM	Q _{DMAT}	C _{DMAT}	VS _{DMAT}	
bukov prag	m ³	0,114	219,40 €	24,94 €					
energija					€/m ³	0,114	67,00 €	7,64 €	
strošek olja					1	12	0,90 €	10,80 €	
kovinska ploščica 70x181					kos	2	0,40 €	0,80 €	
SKUPAJ				24,94 €					19,24 €

Preglednica 34: Izdelki in energija kor rezultat proizvodnje impregniranih bukovih pravov

IZHOD		IZDELKI			
IZDELKI (GLAVNI IN STRANSKI)	KATEGORIJA	enota mere	količina	cena	vrednost
Izhodi		EM	Q_{IZD}	C_{IZD}	V_{IZD}
Impregniran bukov prag	glavni	kos	1	55,00 €	55,00 €
SKUPAJ					55,00 €

Pri izdelavi enega impregniranega pragu ne pride do nobenih stranskih izdelkov in izstopne energije. Stroška kapitala na enoto ni, saj so stroji v podjetju, za katerega smo pridobili podatke, že amortizirani. Strošek dela na enoto znaša 0,75 €. Drugi splošni stroški pa znašajo 0,60 €.

Izračuni vezani na izdelek

Dodana vrednost v izdelku enega impregniranega pragu znaša 10,82 €. Dodana vrednost lesa oziroma biomase v izdelku znaša 6,11 €, kar je 20 % delež dodane vrednosti v prodajni ceni izdelka.

Izračuni vezani na podjetje

Lastna cena enega impregniranega pragu znaša 45,53 €. Delež stroškov kapitala (strojev in dela) v lastni ceni izdelka znaša 2 %, kar je posledica tega, da so stroji že amortizirani, strošek dela na enoto pa znaša 0,75 €, ker je proizvodnja avtomatizirana. Dobiček enega impregniranega praga znaša 9,47 €.

4.3.2 Dodana vrednost za žagan les

Podatki so za nerobljen žagan les in sicer za povprečno vrednost hlodovine kakovostnega razreda F-A do F-C (SIST EN 1316-1:2013). Izračun temelji na predpostavki, da lahko iz enega hloda pridobimo elemente različnih dimenzij. Tako smo dobili povprečne vrednosti žaganega lesa. Vstopna surovina so bukovi hlodi pripeljani na vhodno skladišče v

podjetju/žagarskemu obratu. V obliki energije v proizvodnjo vstopa električna energija, ki se porabi pri predelavi in gorivo za interni transport hlodovine in žaganic.

Pri predelavi hlodovine v žagan les je upoštevan 70 % izkoristek, kar smo upoštevali pri določitvi količine vhodne surovine, katere rezultat mora biti 1m^3 žaganega lesa. Ostalih 30 % predstavljajo lesni ostanki in žagovina. Podatki o vstopnih materialih in energiji so zbrani v preglednici 35 o izdelkih pa v preglednici 36.

Preglednica 35: Vstopni materiali in energija pri proizvodnji 1 m^3 žaganega lesa

VHODI	LES IN DRUGA BIOMASA				DRUGI MATERIALI IN ENERGIJA			
surovina/metariali	enota mere	količina	cena	strošek	enota mere	količina	cena	strošek
Vhodi	EM	Q _{LES}	C _{LES}	VS _{LES}	EM	Q _{DMAT}	C _{DMAT}	VS _{DMAT}
hlodi bukev	m^3	1,4	56,00 €	78,40 €				
energija					€/m ³	1,4	4,00 €	5,60 €
SKUPAJ				78,40 €				5,60 €

Preglednica 36: Izdelki in energija kor rezultat proizvodnje žaganega lesa

IZHODI	KATEGORIJA	IZDELKI			
IZDELKI (GLAVNI IN STRANSKI)		enota mere	količina	cena	vrednost
Izhodi		EM	Q _{IZD}	C _{IZD}	V _{IZD}
žagan les, neroblen	glavni	m^3	1	145,00 €	145,00 €
žagovina 5%	stranski materialni (preračunano na en izdelek)	m^3	0,07	10,00 €	0,70 €
celolesni ostanki 22%	stranski za energijo (preračunano na en izdelek)	m^3	0,308	20,00 €	6,16 €
SKUPAJ					151,86 €

Celolesnih ostankov je 22 %, žagovine 5 %, 3 % materiala pa ni izmerljivih.

Strošek kapitala na enoto znaša 8,33 €, strošek dela na enoto znaša 20 €, drugi splošni stroški pa znašajo 2,08 €.

Izračuni vezani na izdelek

Dodana vrednost v izdelku znaša 67,86 €. Dodana vrednost lesa oziroma biomase v izdelku znaša 63,34 €. Delež dodane vrednosti v prodajni ceni izdelka znaša 45 %.

Izračuni vezani na podjetje

Lastna cena 1 m³ žaganega lesa znaša 114,41 €. Dobiček znaša 37,45 €. Delež stroškov kapitala (strojev in dela) v lastni ceni 1 m³ žaganega lesa znaša 25 %.

4.3.3 Dodana vrednost za stensko uro

Stenska ura je izdelana iz bukove vezane plošče debeline 20 mm, z laserskim razrezom in graviranjem. V obliki energije v proizvodnjo vstopa električna energija, ki se jo porabi pri predelavi. Podatki o vstopnih materialih in energiji so zbrani v preglednici 37, o izdelkih pa v preglednici 38.

Preglednica 37: Vstopni materiali in energija pri proizvodnji enega kosa stenske ure

VHODI	LES IN DRUGA BIOMASA					DRUGI MATERIALI IN ENERGIJA			
	enota mere	količina	cena	strošek	enota mere	količina	cena	strošek	
surovina/materiali									
Vhodi	EM	Q _{LES}	C _{LES}	VS _{LES}	EM	Q _{DMAT}	C _{DMAT}	VS _{DMAT}	
vezana plošča	m ²	0,15	6,16 €	6,16 €					
energija					€/kos		1	0,23 €	0,23 €
mehanizem za uro					kos		1	6,80 €	6,80 €
SKUPAJ				6,16 €					7,03 €

Preglednica 38: Izdelki in energija kor rezultat proizvodnje pri proizvodnji stenske ure

IZHODI	IZDELKI			
	IZDELKI (GLAVNI IN STRANSKI)	KATEGORIJA	enota mere	vrednost
Izhodi			EM	VI _{ZD}
stenska ura	glavni	kos	1	36,00 €
lesni ostanki	stranski za energijo (preračunano na en izdelek)	m ³	0,079	20,00 €
SKUPAJ				1,58 €
				37,58 €

Strošek kapitala na enoto znaša 0,10 €, strošek dela na enoto znaša 10 €.

Izračuni vezani na izdelek

Dodana vrednost v izdelku znaša 24,39 €. Dodana vrednost lesa oziroma biomase v izdelku znaša 11,39 €. Delež dodane vrednosti v prodajni ceni izdelka znaša 65 %.

Izračuni vezani na podjetje

Lastna cena izdelka znaša 23,29 €, pri tem imamo dobiček na enoto 14,29 €. Delež stroškov kapitala (strojev in dela) v lastni ceni znaša 43 % kar je veliko, saj je to unikaten izdelek in je več dela z njim, kot z izdelki v večjih količinah, zato delo več stane, ker se porabi več časa za izdelavo.

4.3.4 Dodana vrednost za bukova drva

Bukovina je zelo uporabljen les za drva, zaradi svoje dobre kurilne vrednosti. Večino drv za kurjavo se pri nas pridobi iz bukovine. Podatke smo pridobili na spletu (Gozdis, 2015) in (Steza, 2015). Podatki so iz povprečnih vrednosti za leto 2014. V prvem delu so predstavljeni podatki, če se postopek izdelave drv začne pri stoječem drevesu, v drugem delu pa če izdelujemo drva iz goli.

4.3.4.1 Dodana vrednost za drva pri proizvodnji iz stoječega drevesa

Podatek je za les brez bioloških okužb. V obliki energije v proizvodnjo vstopa gorivo, ki je potrebno za motorno žago, prevoz in izdelavo drv.

Podatki o vstopnih materialih in energiji so zbrani v preglednici 39, o izdelkih pa v preglednici 40.

Preglednica 39: Vstopni materiali in energija pri proizvodnji 1 m³ drv iz stoječega drevesa

VHODI	LES IN DRUGA BIOMASA				DRUGI MATERIALI IN ENERGIJA			
	enota mere	količina	cena	strošek	enota mere	količina	cena	strošek
surovina/materiali								
Vhodi	EM	Q _{LES}	C _{LES}	VS _{LES}	EM	Q _{DMAT}	C _{DMAT}	VS _{DMAT}
stoječe drevo	m ³	1	12,50 €	12,50 €				
energija					€/m ³	1	12,00 €	12,00 €
SKUPAJ				12,50 €				12,00 €

Preglednica 40: Izdelki in energija kor rezultat proizvodnje drv iz stoječega drevesa

IZHODI		IZDELKI				
		KATEGORIJA	enota mere	količina	cena	vrednost
IZDELKI (GLAVNI IN STRANSKI)						
Izhodi			EM	Q _{IZD}	C _{IZD}	V _{IZD}
drv	glavni	m ³		1	76,00 €	76,00 €
SKUPAJ						76,00 €

Bolj natančnih podatkov o izkoristkih predelave in načinu merjenja stoječega drevesa nismo pridobili, zato smo se zadovoljili z danimi podatki.

Imeli smo podatek o vrednosti prostorninskega metra drv in faktor zapolnjenosti 0,65 (Gozd-les, 2015), pretvorili smo in tako dobili podatek za 1 m³ drv.

Vrednost prostorninskega metra drv znaša 50 €, torej je vrednost 1 m³ drv 76,00 €.

Strošek dela na enoto znaša 20 €. Strošek kapitala na enoto znaša 5 €.

Izračuni vezani na izdelek

Dodana vrednost v izdelku znaša 51,50 €, dodana vrednost lesa ozziroma biomase v izdelku znaša 26,28 €. Delež dodane vrednosti v prodajni ceni izdelka znaša 68 %.

Izračuni vezani na podjetje

Lastna cena znaša 49,50 €, pri tem imamo dobiček na enoto 26,50 €. Delež stroškov kapitala (strojev in dela) v lastni ceni znaša 51 %.

4.3.4.2 Dodana vrednost za drva pri proizvodnji iz goli

Material goli je les na kamionski cesti. Podatek je za les brez okužb. V obliki energije v proizvodnjo vstopa gorivo, ki je potrebno za motorno žago, prevoz in izdelavo drv. Podatki o vhodnih materialih in energiji so zbrani v preglednici 41, o izdelkih pa v preglednici 42.

Preglednica 41: Vstopni materiali in energija pri proizvodnji drv iz goli

VHODI	LES IN DRUGA BIOMASA				DRUGI MATERIALI IN ENERGIJA			
	enota mere	količina	cena	strošek	enota mere	količina	cena	strošek
Vhodi	EM	Q _{LES}	C _{LES}	VS _{LES}	EM	Q _{DMAT}	C _{DMAT}	VS _{DMAT}
goli	m ³	1	30,00 €	30,00 €				0,00 €
energija					€/m ³	1	6,00 €	6,00 €
SKUPAJ				30,00 €				6,00 €

Preglednica 42: Izdelki in energija kor rezultat proizvodnje drv iz goli

IZHODI	KATEGORIJA	IZDELKI			
		enota mere	količina	cena	vrednost
IZDELKI (GLAVNI IN STRANSKI)		EM	Q _{IZD}	C _{IZD}	V _{IZD}
Izhodi					
drv	glavni	m ³	1	76,00 €	76,00 €
SKUPAJ					76,00 €

Imeli smo podatek o vrednosti prostorninskega metra drv in faktor zapolnjenosti 0,65 (Gozd-les, 2015), pretvorili smo in tako dobili podatek za 1 m³ drv.

Vrednost prostorninskega metra drv znaša 50 €, torej je vrednost 1 m³ drv 76,00 €.

Strošek dela na enoto znaša 9,75 €. Strošek kapitala na enoto znaša 2 €.

Izračuni vezani na izdelek

Dodana vrednost v izdelku znaša 40 €, dodana vrednost lesa oziroma biomase v izdelku znaša 33,33 €. Delež dodane vrednosti v prodajni ceni izdelka znaša 53 %.

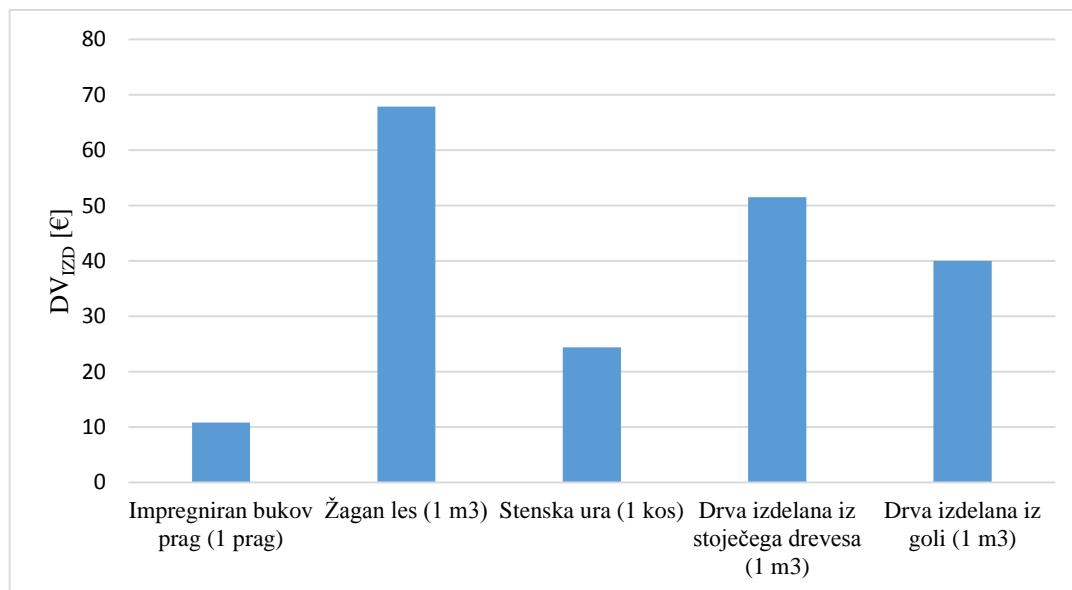
Izračuni vezani na podjetje

Lastna cena znaša 47,75 €, pri tem imamo dobiček na enoto 28,25 €. Delež stroškov kapitala (strojev in dela) v lastni ceni znaša 25 %, saj je dela manj in uporabljenih je manj strojev.

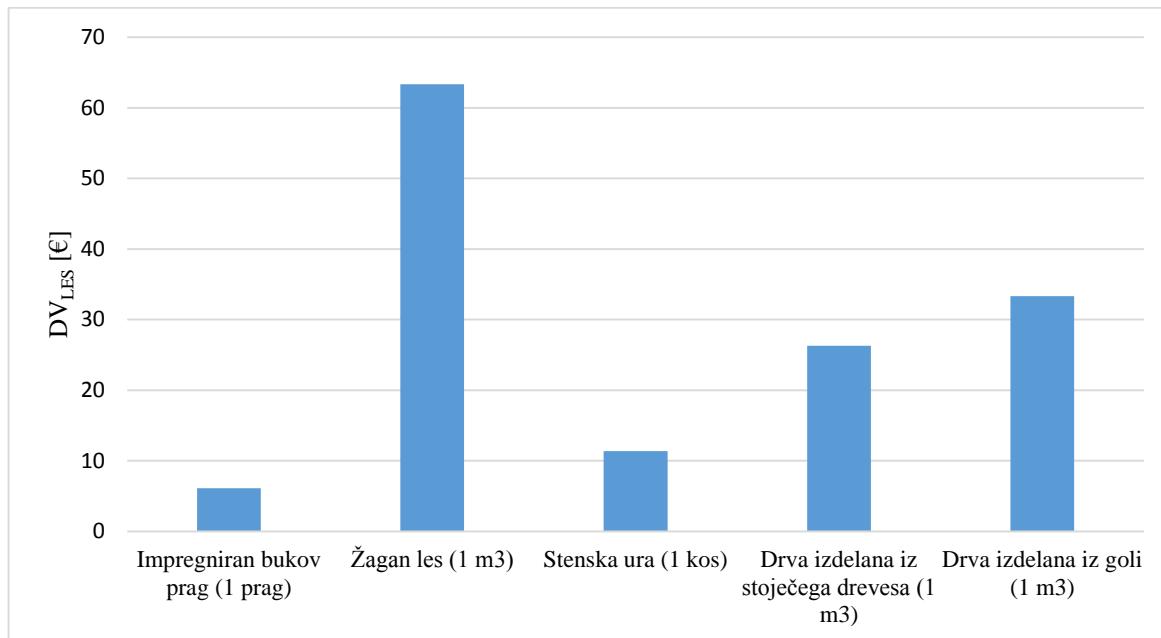
4.3.5 Primerjava izračunov dodane vrednosti za preučevane izdelke

Preglednica 43: Zbirna tabela osnovnih kazalnikov dodane vrednosti v izbranih izdelkih iz bukovine

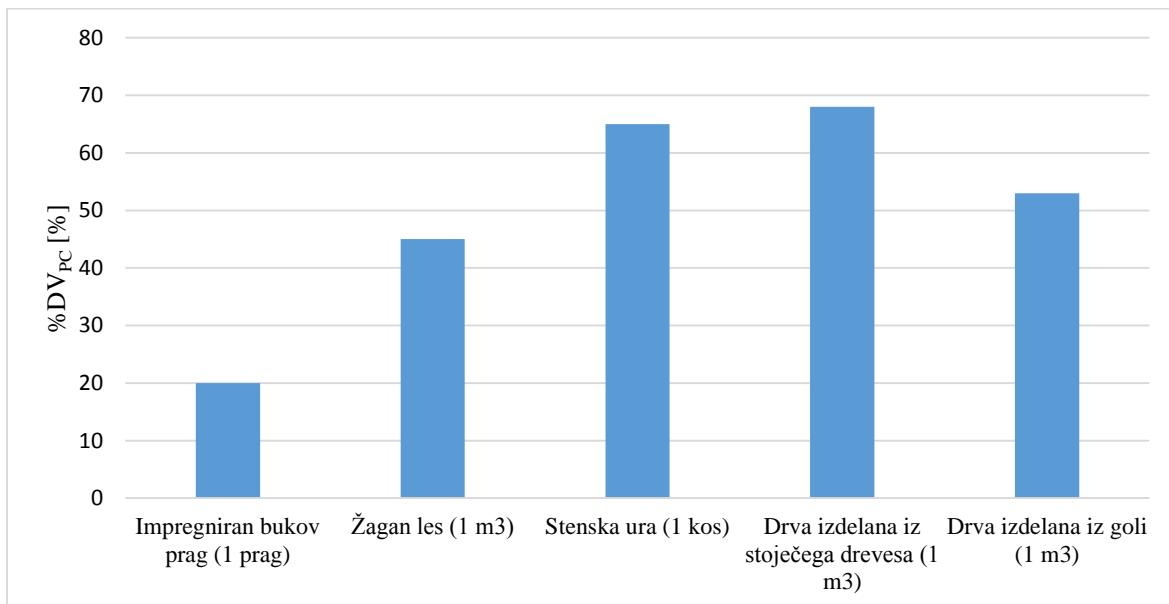
	Impregniran bukov prag (1 prag)	Žagan les (1 m ³)	Stenska ura (1 kos)	Drva izdelana iz stoječega drevesa (1 m ³)	Drva izdelana iz goli (1 m ³)
Dodana vrednost v izdelku [€]	10,82	67,86	24,39	51,50	40,00
Dodana vrednost lesa oziroma biomase v izdelku [€]	6,11	63,34	11,39	26,28	33,33
Delež dodane vrednosti v prodajni ceni izdelka [%]	20	45	65	68	53



Slika 23: Dodana vrednost v izdelku



Slika 24: Dodana vrednost lesa oziroma biomase v proučevanih izdelkih



Slika 25: Delež dodane vrednosti v prodajni ceni izdelkov

Na sliki 23 je predstavljena dodana vrednost v izdelku, kjer so vrednostno prikazani vsi analizirani izdelki. Iz slike je razvidno da ima največjo skupno dodano vrednost žagan les, najmanjšo pa impregniran bukov prag.

Na sliki 24 je prikazana dodana vrednost lesa oziroma biomase v izdelkih, ki smo jih analizirali. Iz grafa je razvidno, da ima največjo dodano vrednost lesa izdelek žagan les, najmanjšo pa impregniran bukov prag.

Na sliki 25 je predstavljen delež dodane vrednosti v prodajni ceni izdelkov. Iz grafa je razvidno, da ima največji delež dodane vrednosti v prodajni ceni izdelek drva izdelana iz stoječega drevesa, najmanjši delež pa izdelek impregniran bukov prag.

5 RAZPRAVA IN SKLEPI

Evidentirali smo 460 različnih izdelkov, ki smo jih razvrstili v 28 skupin. Te skupine so žagan les, energenti, pomožni materiali, furnir, celuloza in papir, lesni kompoziti, notranje in zunanje obloge (opaži), podi, impregniran les, notranje konstrukcije, zunanje konstrukcije, vodne, konstrukcije in izdelki, krivljeni polizdelki, izdelki kemijske industrije, uporaba v prehrani, embalaža, lesna galerija, omarasto pohištvo, ostalo pohištvo, športno orodje, kolarski izdelki, stoli, mize, lesene igrače, šolske potrebščine, orodja in merila, glasbila, umetniški izdelki in nerazvrščeni izdelki.

Največ izdelkov smo identificirali v skupini lesna galerija, v katero smo razvrstili več kot sto različnih izdelkov. Bukovina je uporabna za lesno galerijo, zaradi razpoložljivosti in nizke cene, ter ima dobre mehanske lastnosti, jo je mogoče lepo obdelati in ima homogen ter trd les. Veliko izdelkov smo našeli tudi v skupinah orodja in merila ter v skupini lesene igrače, ki imajo velik potencial kjer želimo uporabo sintetičnih (plastičnih) materialov nadomestiti z naravnim materialom. Večina vezanih plošč je pri nas proizvedena iz bukovega luščenega furnirja. Veliko bukovine se porabi za izdelavo energentov predvsem drva. V ta namen se pogosto porablja tudi bolj kakovostna hlodovina, ki bi jo sicer lahko uporabili za izdelke z višjo dodano vrednostjo. Veliko uporabnost bukovine si obetamo za predelavo v kemični industriji, kjer iz bukovega lesa že sedaj izdelajo široko paletu izdelkov. Bukovina se uporablja tudi za druge specifične namene.

Na podlagi izračunov dodane vrednosti je težko enoznačno določiti, kateri v raziskavi preučevani izdelek se najbolj splača izdelovati, saj je odločitev odvisna glede na to, kateri kazalnik gledamo, ter glede na to, iz kakšne kakovosti vhodne surovine je le-ta izdelan. Če gledamo kazalnik skupne dodane vrednosti v izdelku najboljše rezultate dosegamo z izdelavo žaganega lesa, prav tako če gledamo kazalnik dodana vrednost lesa. Pri žaganem lesu dosegamo tudi največji dobiček na enoto. Drva je najbolj smiselno izdelovati iz lesa slabše kakovosti. Če jih izdelujemo iz dražjega lesa višje kakovosti, je dodana vrednost posledično manjša. Prav tako je pri drveh razlika, če izdelujemo drva iz stoječega drevesa

ali goli. Glede na kazalnik deleža dodane vrednosti v prodajni ceni dosegamo najboljši rezultat pri proizvodnji stenske ure in pri drveh izdelanih iz stoječega drevesa slabše kakovosti. V slednjih izdelkih je tudi največ vloženega dela in/ali kapitala.

Pri zbiranju podatkov za analizo dodane vrednosti smo naleteli na več težav. Podatkov za porabljeno energijo, nismo nikjer dobili v kWh ali litrih porabljenega goriva, ampak kot strošek na kubični meter materiala ali na kos. Prav tako so bili neprimerljivi stroški pri različnih podjetjih. Velik problem pri vrednotenju dodane vrednosti predstavlja variabilnost vrednosti lesa in ostale biomase, kar je bilo razvidno predvsem pri bukovih drveh, kjer so v letu 2014 cene lesa padle zaradi žledoloma in s tem povezane prenasičenosti trga. Težko je pridobiti tudi podatke za posamezno kakovost surovine, kar je razvidno pri žaganem lesu, kjer nismo dobil podatkov za posamezno kakovost temveč za povprečno vrednost hlodovine kakovostnega razreda F - A do F - C.

6 POVZETEK

Ker ni bilo enotnega pregleda nad celovito rabo bukovine (*Fagus sylvatica* L.), smo si zadali cilj, da evidentiramo in smiselno grupiramo znane sedanje in pretekle rabe lesa bukve. Poleg evidentiranja rab lesa bukve smo si zadali cilj, da preučimo dodane vrednosti nekaj izbranim izdelkom.

Analizo rabe lesa bukve smo opravili tako, da smo pregledali obstoječo literaturo, opravili pregled internetnih virov ter evidentirali izdelke na tržnicah, trgovinah, muzejih in v domačem okolju. Evidentirali smo 460 izdelkov, ki smo jih razvrstili v 28 skupin. Izdelke smo sistematično razvrstili po skupinah in pri tem upoštevali kriterij sorodnosti tehnološkega postopka. Te skupine so žagan les, energenti, pomožni materiali, furnir, celuloza in papir, lesni kompoziti, notranje in zunanje obloge (opaži), podi, impregniran les, notranje konstrukcije, zunanje konstrukcije, vodne konstrukcije in izdelki, krivljeni polizdelki, izdelki kemijske industrije, uporaba v prehrani, embalaža, lesna galerija, omarasto pohištvo, ostalo pohištvo, športno orodje, kolarski izdelki, stoli, mize, lesene igrače, šolske potrebščine, orodja in merila, glasbila, umetniški izdelki in nerazvrščeni izdelki. Največ izdelkov smo evidentirali v skupini lesna galerija, kar je bilo pričakovano, saj ima suhorobarstvo na slovenskem dolgo tradicijo in v skupino spadajo izdelki, ki so namenjeni raznovrstni uporabi. Težave so nastale pri razporejanju nekaterih izdelkov po skupinah, saj bi bilo možno izdelke razvrstili v več skupin.

Pri analizi dodane vrednosti smo izbrali štiri izdelke, ki spadajo v različne skupine izdelkov in polizdelkov ter so si tako različni po tehnološkem postopku izdelave. Analizirani izdelki so: impregniran bukov prag, žagan les, drva in stenska ura. Za izbrane izdelke smo računali: dodano vrednost v izdelku, dodano vrednost lesa oziroma biomase v izdelku, delež dodane vrednosti v prodajni ceni izdelka, lastno ceno izdelka, delež stroškov kapitala (strojev in dela) v lastni ceni in dobiček na enoto izdelka. Podrobnejša analiza rezultatov je pokazala, da po kazalniku skupne dodane vrednosti v izdelku najboljše rezultate dosegamo s proizvodnjo žaganega lesa, po kazalniku deleža dodane vrednosti v prodajni ceni izdelka pa

je najboljši rezultat pri proizvodnji stenske ure in drv izdelanih iz stoječega drevesa slabše kakovosti. Rezultat je pričakovan, saj je v teh dveh izdelkih tudi največ vloženega dela in/ali kapitala. Ugotovili smo tudi velik vpliv kakovosti lesa na izračune dodane vrednosti.

7 VIRI

Čufar K. 2006. Anatomija lesa. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo: 185 str.

Čufar K., Gorišek Ž., Merela M., Pohleven F. 2012a. Lastnosti in predelava bukovega lesa ter njegova raba v arhitekturi. V: Bončina A (ur.). Bukovi gozdovi v Sloveniji : ekologija in gospodarjenje. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 445-458

Čufar K., Prislan P., Gričar J. 2012b Zgradba in nastajanje lesa in skorje ter dendrokronologija navadne bukve. V: Bončina A. 2012b (ur.). Bukovi gozdovi v Sloveniji: ekologija in gospodarjenje. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 115-124

Čufar K., Erič M., Gaspari A., Solina F., Verbič T. 2014. Zgodnjersimska ladja iz Ljubljance pri Sinji Gorici. Arheološki vestnik, 65: 187-254

Gozdis. Spletni portal WoodChainManager, Ljubljana, Gozdarski inštitut Slovenije
<http://wcm.gozdis.si/Calculation/ProcessExampleList> (10. jul. 2015)

Gozd-les. Nakup in prodaja drv, Ljubljana, Gozd in gozdarstvo
<http://www.gozd-les.com/les/les-ogrevanje/drva/nakup-prodaja> (15. jan. 2015)

Sathre R., Gustavsson L. 2009. Process-based analysis of added value in forest product industries. Forest Policy and Economics, 11 (1): 65–75

SIST EN 1316-1:2013 - Okrogli les listavcev – Razvrščanje po kakovosti – 1. del: Hrast in bukev

SIST EN 350-2: 2005 - Trajnот lesa in lesnih izdelkov - Naravna trajnost masivnega lesa – 2. del: Naravna trajnost in možnost impregnacije izbranih, v Evropi pomembnih vrst lesa

Steza. Gibanje cen lesa v letu 2014, okvirne klasifikacije okroglega lesa in trenutne cene okroglega lesa na kamionski cesti ter cene poseka in spravila lesa

http://www.steza.net/01_apl/07_CMS/attachments/article/187/Gibanje_cen_lesa_v_letu2014.pdf (5. feb. 2015)

ZAHVALA

Zahvaljujem se mentorici prof. dr. Katarini Čufar in somentorju doc. dr. Jožetu Kropivšku za strokovno vodenje in pomoč pri pripravi in izdelavi diplomskega projekta, doc. dr. Alešu Straže pa za recenzijo.

Zahvaljujem se Nacetu Kregarju, univ. dipl. inž. les., BUREAU VERITAS d.o.o in podjetju Končan s.p. za pomoč pri pridobivanju podatkov za izračune dodane vrednosti.

Zahvaljujem se Mladinskemu odseku Planinskega društva Vrhnika za izposojo prenosnega računalnika.

Zahvaljujem pa se tudi vsem ostalim, ki so kakorkoli pripomogli pri nastajanju diplomskega projekta.